



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE CULTURA FÍSICA

**“DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN
DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL
AZUAY”**

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del Título de Licenciado en
Ciencias de la Educación en Cultura
Física.

AUTORES

Diego Mauricio Jara Arias

C.I. 0107087694

David Gustavo Pizarro Orellana

C.I. 0104107560

DIRECTOR

Mst. José Roberto Macas Torres.

C.I. 0102604857

CUENCA-ECUADOR

2016



RESUMEN

“DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY”

La finalidad de este trabajo fue describir y establecer las características somatotipológicas típicas en triatletas varones y mujeres, de edades comprendidas entre 14-16 años de la Federación Deportiva del Azuay, aplicando dos protocolos científicos: el manual “ISAK” (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría), el cual establece estándares de medición de las distintas variables antropométricas (peso, estatura, pliegues, diámetros y perímetros), tomando en cuenta el error técnico de medición (ETM) y; el método antropométrico de Heath-Carter, el cual establece fórmulas para la determinación y análisis del somatotipo mediante tres componentes principales (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia).

La metodología antropométrica fue aplicado a un universo de 27 triatletas, categoría Cadete, los cuales fueron divididos en grupos de 14 hombres y 13 mujeres; las variables antropométricas fueron medidas y registradas en el Centro de Entrenamiento para el Alto Rendimiento (CEAR), con una capacitación previa a cargo del Doctor Fabián Sanmartín médico deportólogo del CEAR, acreditado por la ISAK nivel II.

Los datos antropométricos fueron ingresados en un software, el mismo que fue desarrollado por el ingeniero en sistemas Diego Abad miembro de la Supercom, con la asesoría de los autores de la investigación. El resultado de la determinación y análisis del somatotipo del universo de estudio tuvo una tendencia general hacia un somatotipo meso-ectomorfo en la mayoría de los triatletas varones, y una predominancia meso-endomorfia en las mujeres, debido a las características propias de su adolescencia.

PALABRAS CLAVE: Cineantropometría, Somatotipo, Endomorfo, Mesomorfo, Ectomorfo, Triatlón.



ABSTRACT

“DETERMINING THE SOMATOTYPE OF ATHLETES IN THE SPORTS FEDERATION OF AZUAY BETWEEN 14-16 YEARS OLD”

The purpose of this study was to describe and establish the typical somatotype characteristics in triathletes men and women, aged 14-16 years of the Sports Federation of Azuay, using two scientific protocols: the Isak Manual (International Society for the Advancement of Kinanthropometry), which establishes standards for measuring the different anthropometric variables (weight, height, folds, diameters and perimeters), taking into account the technical error of measurement (ETM) and; the anthropometric method of Heath-Carter, which provides formulas for the determination and analysis of somatotype through three main components (endomorph, mesomorph and ectomorphy).

Anthropometric methodology was applied to a universe of 27 triathletes, Cadete category, which were divided into groups of 14 men and 13 women; anthropometric variables were measured and recorded in the Training Center for High Performance (CEAR), with prior training by Dr. Fabian Sanmartin medical deportólogo the CEAR, accredited by the ISAK level II.

Anthropometric data were entered into a software, the same that was developed by the systems engineer Diego Abad member of the Supercom, with advice from the authors of the research. The result of the determination and analysis of somatotype universe of study was a general trend towards a meso-ectomorph somatotype in most triathletes men and a meso-endomorph predominance in women, due to the characteristics of his adolescence features.

KEYWORDS: Kinanthropometry, Somatotype, Endomorph, Mesomorph, Ectomorph, Triathlon



INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INDICE	3
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR.....	9
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	11
AGRADECIMIENTO	13
DEDICATORIA.....	14
DEDICATORIA.....	15
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	16
PROBLEMATIZACIÓN	18
PROBLEMA PRINCIPAL	18
PROBLEMAS SECUNDARIOS.....	18
OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CAPITULO I.....	20
CAPITULO 1: LA CINEANTROPOMETRÍA.....	21
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CINEANTROPOMETRÍA.....	21
1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL SOMATOTIPO.....	23
1.3 ESCUELAS BIOTIPOLÓGICAS	25
1.3.1 ESCUELA FRANCESA.....	25
1.3.2 ESCUELA ITALIANA.....	25
1.3.3 ESCUELA ALEMANA.....	26
1.3.4 ESCUELA AMERICANA	26



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3	CONCEPTUALIZACIÓN: LA CINEANTROPOMETRÍA.....	27
1.2	ETIMOLOGÍA	28
1.4	LA CINEANTROPOMETRÍA Y DEPORTE	29
1.5	CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL DEPORTISTA ENTRE LOS 14-16 AÑOS DE EDAD 31	
1.6	LA CINEANTROPOMETRÍA EN EL CONTEXTO DEL TRIATLÓN AZUAYO	34
	CAPITULO II.....	35
	CAPITULO II: EL SOMATOTIPO Y EL TRIATLÓN, UN ACERCAMIENTO A LA REALIDAD ACTUAL	36
2.1	DESCRIPCIÓN DEL SOMATOTIPO	36
2.2	DEFINICIÓN DE SOMATOTIPO	36
2.5	MÉTODOS DE ESTUDIO DEL SOMATOTIPO	36
2.6	MÉTODO ANTROPOMÉTRICO HEATH-CARTER	37
2.6.1	VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS SOMATOTIPOLOGICAS (SOMATOTIPO).....	39
2.6.2	CLASIFICACIÓN DEL SOMATOTIPO DE ACUERDO AL MÉTODO ANTROPOMETRICO HEATH-CARTER	39
2.6.3	CLASIFICACIÓN DE LOS SOMATOTIPOS	40
2.6.3	ESCALAS DE CLASIFICACIÓN DEL ENDOMORFISMO, MESOMORFISMO, ECTOMORFISMO Y SUS CARACTERÍSTICAS	42
2.7	SOMATOCARTA O SOMATOTIPOGRAMA.....	43
2.7.1	EL FAMOSO TRIÁNGULO DE FRANZ REAULEAUX	45
2.8	EL TRIATLÓN.....	46
2.8.1	ORIGEN E HISTORIA DEL TRIATLÓN	46
2.9	CONCEPTO DE TRIATLÓN	48
2.10	ETIMOLOGÍA DEL TRIATLÓN.....	48
2.11	REGLAS GENERALES DEL TRIATLÓN	48
2.12	AREA DE TRANSICIÓN.....	49



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.13 NATACIÓN	49
2.13.1 TEMPERATURA DEL AGUA	50
2.14 CICLISMO.....	51
2.15 CARRERA A PIE.....	51
2.16 DISTANCIAS Y CATEGORÍAS EN EL TRIATLÓN	52
2.16.1 DISTANCIAS.....	52
2.16.2 CATEGORÍAS.....	53
2.17 EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL TRIATLÓN	53
2.17.1 EQUIPAMIENTO DE NATACIÓN.....	53
2.17.2 EQUIPAMIENTO DE CICLISMO	54
2.17.3 EQUIPAMIENTO DE CARRERA A PIE	56
2.18 EL TRIATLÓN Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN LA EDAD MODERNA.	56
2.19 FACTORES DE RENDIMIENTO EN EL TRIATLÓN	56
2.19.1 FACTORES DE RENDIMIENTO CON RESPECTO A LA CONDICIÓN FÍSICA.....	57
2.20 LA IMPORTANCIA DEL SOMATOTIPO EN EL TRIATLÓN	59
2.20.1 COMPARACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL MISMO DEPORTISTA EN DIFERENTES MOMENTOS	59
2.20.2 PARA LOS DEPORTISTAS QUE DESEAN ALCANZAR UN NIVEL ELEVADO EN UNA ESPECIALIDAD DEPORTIVA DETERMINADA.	59
2.20.3 ESTUDIO DEL SOMATOTIPO DE UN DEPORTISTA Y COMPARACIÓN CON UNA POBLACIÓN DETERMINADA	60
2.20.4 DETECCIÓN Y SELECCIÓN DE TALENTO DEPORTIVO	60
CAPITULO III	62
CAPITULO III: MATERIALES UTILIZADOS, METODOLOGÍA DE MEDICIÓN, FORMULAS MATEMÁTICAS Y ECUACIONES ANTROPOMÉTRICAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO MEDIANTE LA TÉCNICA DE HEATH Y CARTER	63
3.2 MATERIAL ANTROPOMÉTRICO (HEATH- CARTER)	63



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.1 BALANZA DIGITAL HEALTH O METER.....	63
3.2.2 TALLÍMETRO, CINTA CARPINTERO.....	64
3.2.3 PAQUÍMETRO O ANTROPÓMETRO CALSIZE PARA DIÁMETROS PEQUEÑOS.....	65
3.2.4 PLICÓMETRO CALSIZE O COMPÁS DE PLIEGUES CUTÁNEOS	66
3.2.5 CINTA MÉTRICA O CINTA ANTROPOMÉTRICA METÁLICA.....	67
3.2.6 CAJA ANTROPOMÉTRICA.....	68
3.2.7 LÁPIZ ANTROPOMÉTRICO	69
3.3 MARCAS ANATÓMICAS SEGÚN LAS TÉCNICAS DE MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA ADOPTADAS POR LA INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY (ISAK) Y EL GRUPO ESPAÑOL DE CINEANTROPOMETRÍA (GREC) ...	69
3.3.1 MARCAS ANTROPOMÉTRICAS DE REFERENCIA	69
3.4 PUNTOS DE REFERENCIA PARA LAS MARCAS ANTROPOMÉTRICAS.....	71
3.4.1 ACROMIALE	72
3.4.2 RADIALE	73
3.4.3 PUNTO MEDIO ACROMIALE- RADIALE	74
3.4.4 SITIO DE PLIEGUE DEL TRÍCEPS	75
3.4.5 SITIO DEL PUNTO SUBSCAPULARE.....	76
3.4.6 SITIO DE PLIEGUE CUTÁNEO SUBSCAPULARE.....	77
3.4.7 SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO SUPRASPINALE	78
3.4.8 SITIO DEL PLIEGUE ABDOMINAL.....	79
3.4.9 SITIO DEL PLIEGUE DE LA PANTORRILLA MEDIAL	80
3.5 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS EN EL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO DE HEATH- CARTER PARA LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO.....	81
3.5.1 MASA CORPORAL	81
3.5.2 TALLA DE PIE	82
3.5.3 PLIEGUES CUTÁNEOS	83
3.5.3.1 PLIEGUE SUBSCAPULARE.....	84
3.5.3.2 PLIEGUE DEL TRÍCEPS.....	85



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.5.3.3 PLIEGUE SUPRASPINALE	86
3.5.3.4 PLIEGUE ABDOMINAL	87
3.5.3.5 PLIEGUE DE PANTORRILLA MEDIAL	87
3.5.4 DIÁMETROS ÓSEOS	88
3.5.4.1 DIÁMETRO DEL RADIO.....	88
3.5.4.2 DIÁMETRO DEL HÚMERO.....	89
3.5.4.3 DIÁMETRO DEL FÉMUR	90
3.5.5 PERÍMETROS MUSCULARES.....	91
3.5.5.1 PERÍMETRO DE BRAZO CONTRAÍDO	91
3.5.5.2 PERÍMETRO DE LA PIERNA	92
3.6 CÁLCULO DE LOS COMPONENTES SOMATOTIPOLÓGICOS.....	93
3.6.1 PRIMER COMPONENTE O ENDOMORFIA (Adiposidad Relativa)	93
3.6.2 SEGUNDO COMPONENTE O MESOMORFIA (Robustez Muscular Relativa)	94
3.6.3 TERCER COMPONENTE O ECTOMORFIA.....	95
3.7 GRAFICACIÓN EN LA SOMATOCARTA O SOMATOTIPOGRAMA.....	96
3.8 ANÁLISIS DEL SOMATOTIPO.....	98
3.8.1 ANÁLISIS INDIVIDUAL	99
3.8.1.1 DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (SDD)	99
3.8.2 ANÁLISIS POR GRUPOS	100
3.8.2.1 SOMATOTIPO MEDIO (SM)	101
3.8.2.2 ÍNDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (SDI)	102
CAPÍTULO IV	103
CAPITULO IV: ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA.....	104
4.1 PROCESO METODOLÓGICO	104
4.1.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	104
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	105
4.3 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS.....	105



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.4 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS TOMADOS EN EL SOFTWARE ANTROPOMÉTRICO.	106
4.5 ESTUDIO ESTADÍSTICO.....	106
4.6 CUADROS ANTROPOMÉTRICOS GENERALES DE RESULTADOS EN CUANTO A LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO.	107
4.6.1 CUADRO VARONES	107
4.6.2 CUADRO MUJERES.....	108
4.7 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO DE LOS TRIATLETAS DE 14 A 16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y RELACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (MADIRD- ESPAÑA).....	109
4.7.1 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO EN TRIATLETAS MUJERES DE 14 A 16 AÑOS DE LA F.D.A (AZUL) Y COMPARACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (ROJO)	110
4.7.2 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO EN TRIATLETAS VARONES DE 14 A 16 AÑOS DE LA F.D.A (AZUL) Y COMPARACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (ROJO)	123
4.8 GRÁFICOS ESTADÍSTICOS QUE REPRESENTAN LA MEDIA DE LOS COMPONENTES SOMATOTIPOLOGICOS DE LOS TRIATLETAS VARONES Y MUJERES CON SUS RESPECTIVAS REFERENCIAS	137
4.9 SOMATOTIPO MEDIO, DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (DDS), ÍNDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (IDS) Y SOMATOTIPO GENERAL DE LOS TRIATLETAS DE 14 A 16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY POR GÉNERO	141
4.10 SOFTWARE ANTROPOMÉTRICO: CREACIÓN Y USO GENERAL	145
CAPITULO V	147
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	148
5.1 CONCLUSIONES.....	148
5.2 RECOMENDACIONES.....	149
ANEXOS	152
BIBLIOGRAFÍA	163



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, David Gustavo Pizarro Orellana, autor del Trabajo de Titulación "DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY" reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD CULTURA FÍSICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicara afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Julio del 2016

David Gustavo Pizarro Orellana

C. I. 0104107560



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Diego Mauricio Jara Arias, autor del Trabajo de Titulación "DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY" reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIDAD CULTURA FÍSICA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicara afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Julio del 2016

Diego Mauricio Jara Arias

C. I. 0107087694



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

David Gustavo Pizarro Orellana, autor del trabajo de Titulación "DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Julio de 2016

David Gustavo Pizarro Orellana

C. I. 0104107560



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Diego Mauricio Jara Arias, autor del trabajo de Titulación "DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Julio de 2016

Diego Mauricio Jara Arias

C. I. 0107087694



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Cuenca, un especial agradecimiento a todos los Docentes de la Carrera de Cultura Física que nos brindaron sus conocimientos durante el período de formación académica, principalmente al Mst. José Macas por aceptar dirigirnos durante este largo y maravilloso trabajo de investigación, al Doctor Vicente Brito Vásquez por despertar en nosotros el interés e ilustrarnos de manera apropiada, correcta y dedicada durante sus cátedras facilitando la ejecución de este trabajo; por otra parte agradecemos infinitamente al Doctor Fabián Sanmartín médico del Centro de Entrenamiento para el Alto Rendimiento (CEAR) por abrirnos amigablemente las puertas de la institución y brindarnos el apoyo incondicional con su capacitación, conocimiento y paciencia, también damos gracias al Ingeniero Diego Abad miembro de la Superintendencia de la información y comunicación (Supercom) por la ayuda brindada en el desarrollo de un software esencial para el trabajo.

Al Licenciado Ángel Matute, a los triatletas de la Federación Deportiva del Azuay, al Ministerio del Deporte gracias totales por respaldar este trabajo de investigación desde el inicio.

Los autores.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico con mi corazón a las dos personas que han hecho posible que estas palabras existan:

A mi madre María Arias por ser esa flor en el desierto, gracias por traerme a este mundo, alimentarme, cuidarme y tratar de hacerme una persona de bien, la que siempre creyó en mí, me dio su apoyo incondicional, a la que siempre me da todo sin pedirme nada a cambio, la que siempre entrega todo por mí, gracias por tu amor, tu paciencia, comprensión y soportar mis desenfrenadas malcriadeces durante mi vida. No olvides que te quiero mucho

A mi hija Valentina Jara, por abrirme los ojos y cambiar mis metas, por ser la que da sentido a mi vida; es la verdadera razón que me impulsa a seguir adelante, te has convertido en mi vida, sin ti no soy nadie.

Gracias.

Atentamente:

Diego Jara Arias



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

En realidad son muchas palabras y poco espacio para plasmar tan grande sentimiento y alegría como es la culminación de este trabajo de graduación, pero quisiera redactar estas cortas líneas a las personas que estuvieron presentes en tan largo camino:

A Dios por darme la salud la fuerza y las energías necesarias para poder culminar tan grande y anhelado reto, a mi familia a mi padre Humberto y mi madre Teresa por estar siempre presente en cada minuto de mi vida creyendo y confiando en mí, por darme esas fuerzas, ese apoyo incondicional siendo una guía en mi vida alegrándome con sus palabras con sus afectos haciendo de mí una mejor persona cada día, a mis hermanos Wilson y Ramiro que me apoyaron hasta el último momento con esas palabras de aliento diciendo “vamos David tu puedes “ y tratando de hacer lo mejor por mí. Más que para mí este logro es para todos ustedes que pasaron siempre a mi lado se los dedico con todo el corazón.

Gracias Familia.

Atentamente:

David Pizarro Orellana.



INTRODUCCIÓN GENERAL

Es un hecho claramente reconocido que la práctica del triatlón en el mundo actual se caracteriza por ser un deporte competitivo con exigencias altísimas tanto en el plano funcional, cognitivo y afectivo; pero debemos tener en cuenta que para llegar al éxito deportivo es necesario que el triatleta deba cumplir con requisitos somatotipológicos específicos debido a que el triatlón es un deporte de resistencia que está conformado por tres modalidades deportivas (natación, ciclismo y carrera), ejecutados de manera sucesiva.

Partiendo de este punto, podemos decir que la técnica del somatotipo es una herramienta clave ya que nos indica la forma, estructura y la composición del individuo en tres componentes somatotipológicos (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia), esta información es muy importante y es uno de los pilares fundamentales para la detección de posibles talentos deportivos, además la determinación del somatotipo es muy útil para potenciar el rendimiento deportivo, ya que nos permite comparar a un deportista con otro, o múltiples deportistas entre sí, conocer su evolución en el entrenamiento, etc., y de esta manera conocer más específicamente al grupo o al deportista

Los triatletas adolescentes de la Federación Deportiva del Azuay en el año 2016, son deportistas que experimentan cambios antropométricos y funcionales tan pronunciados en su crecimiento y desarrollo sobre todo en el rango de los 14 a 16 años, por lo que es una etapa muy difícil de manejar para cualquier entrenador.

El mundo competitivo del siglo XXI demanda a los triatletas características cineantropométricas específicas para hacer frente al rendimiento deportivo actual, por lo que en el proceso de determinación del somatotipo; un protocolo científico de medición como el ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cinenatropometría) el cual establece estándares internacionales y un software antropométrico desarrollado bajo los parámetros de Heath y Carter, tienen un margen de error menor que aquellos métodos que no se basan en él.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El presente trabajo está basado en un estudio en el que se busca las características somatotipológicas típicas de los triatletas varones y mujeres de edades comprendidas entre 14 a 16 años de edad de la Federación Deportiva del Azuay en el año 2016, comparándolos con un somatotipo de referencia considerado idóneo por su logros deportivos a nivel nacional o internacional, comprendiendo así su realidad morfológica estructural y, posteriormente sirva de base para un correcto entrenamiento por parte de los entrenadores que manejan este grupo colectivo de deportistas respetando su crecimiento, maduración y desarrollo.



PROBLEMATIZACIÓN

La problematización de este estudio se base en dos puntos:

PROBLEMA PRINCIPAL

Los entrenadores de TRIATLÓN de la Federación Deportiva de Azuay no cuentan con una base de datos fiables sobre las características somatotipológicas de sus triatletas, es decir no se ha realizado un estudio con rigor científico y objetivo, usando un protocolo de medición estándar (**ISAK**) para determinar el biotipo de cada uno de sus atletas, con la finalidad de demostrar la importancia del somatotipo en el mundo deportivo actual.

PROBLEMAS SECUNDARIOS

- La falta de una capacitación adecuada por parte de los entrenadores en el área de la Cineantropometría, ha provocado incertidumbre en la manera de direccionar un entrenamiento deportivo adecuado.
- No existe una base de datos confiables referentes al somatotipo característico de esa edad, y en esa categoría, y su ausencia repercute en el rendimiento de los deportistas.
- Las personas encargadas en realizar los test antropométricos a los triatletas, siguen un protocolo nada fiable y sin un fundamento en la ISAK, por lo que es un estudio nada serio y sostenible.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el somatotipo del triatlonista azuayo en edades comprendidas entre los 14-16 años de la Federación Deportiva del Azuay, para establecer sus características morfológicas típicas, mediante la creación y aplicación de un software antropométrico con la finalidad de potenciar el rendimiento deportivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el método cineantropométrico de Heath-Carter para la determinación del somatotipo.
- Describir los valores de sus medidas mediante el método antropométrico de Heath-Carter.
- Realizar la medición de los datos antropométricos (pliegues, diámetros y perímetros) mediante el protocolo de la ISAK para disminuir al máximo el error técnico de medición (ETM).
- Realizar cuadros estadísticos generales de los datos cineantropométricos y biotipos obtenidos de los triatletas.
- Establecer las características somatotipológicas típicas del triatleta azuayo.
- Desarrollar y aplicar un software antropométrico, didáctico y actualizado para la determinación del somatotipo de los atletas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO I



CAPITULO 1: LA CINEANTROPOMETRÍA

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA CINEANTROPOMETRÍA

Durante el proceso evolutivo de la raza humana, han existido cambios significativos en sus estructuras anatómicas originarias, con el fin de lograr su mejor adaptación y desarrollo en el entorno circundante, todo esto ha estado relacionado con la herencia genética de cada individuo que caracteriza su forma, funcionalidad; teniendo como resultado una gran variedad de formas, tamaños, proporciones, constitución, funcionamiento, etc., que determina la actividad vital individual.

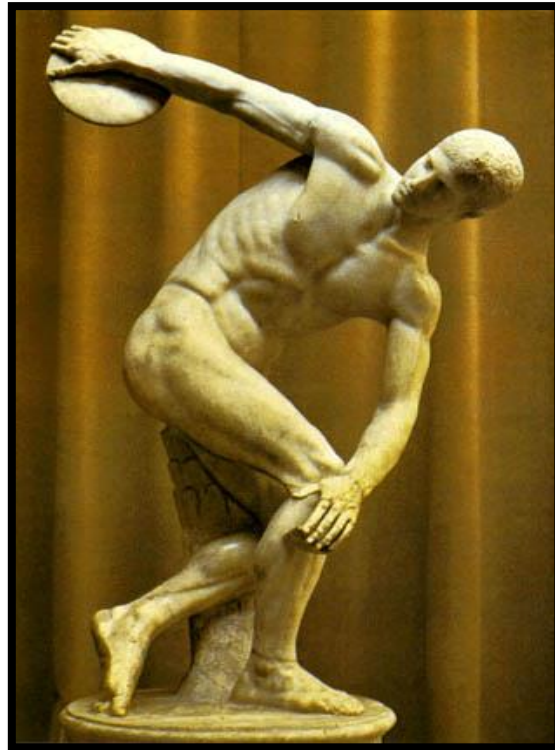
La humanidad se desarrolló durante miles de años en donde la corporeidad era importante para las actividades de supervivencia como: cazar, recolectar, evitar el ataque de depredadores, selección de guerreros y trabajadores etc.; poco después aparecieron las primeras civilizaciones desarrolladas que tomaron interés por la apariencia física, teniendo lugar los primeros estudios somatotipológicos que buscaban explicaciones sobre su funcionamiento y anatomía mediante técnicas, métodos rudimentarios y cuasi experimentales, que diera a conocer la estructura física corporal ideal del hombre en aquella época, mediante la superposición de varias estructuras y segmentos corporales de diferentes hombres.

La antropometría tiene su origen en la medicina o la biología, pero especialmente en las bellas artes, porque históricamente los escultores y pintores han buscado las proporciones ideales entre las partes del cuerpo con el fin de retratar mejor el cuerpo humano como sea posible. (Michels, 2000)

Los primeros estudios cineantropométricos datan entre los siglos XV y XVI A.C, en la civilización egipcia, en la cual la unidad de medida era el dedo medio de la mano, por lo tanto al altura promedio de un hombre adulto era igual a 19 veces la longitud de dicho dedo. La relación entre la longitud del dedo medio y de todo el cuerpo nos permite informes antropométricas curiosos: la longitud

del miembro superior es igual a 8 dedos medios, el miembro inferior es igual a 10 dedos (Michels, 2000).

IMAGEN NO. 1
DISCOBOLO DE MIRÓN



Con objeto de entender el proceso de crecimiento, la nutrición, el rendimiento deportivo y el ejercicio, la cineantropometría encierra teóricamente una gran cantidad de maestros, profesionales que han ido descubriendo al pasar de los años las mediciones del hombre en relación con sus movimientos cuyos estudios son de gran importancia en nuestra actualidad (Esparza F. , 1993)

Sus primeras apariciones datan en la Grecia clásica, teniendo a autores como Aristóteles, Herodoto e Hipócrates, los cuales se interesan por la medición del hombre. Remontándonos al año (335-280 a.c) encontramos a Herófilo, considerado como el primer antropometrista de aquella época. Teniendo también a Galeno (129-201) quien fue el primer médico deportivo que realizó estudios en deportistas y gladiadores.



En la época del Renacimiento sobresalen tres grandes maestros precursores de la investigación que son: Leonardo Da Vinci (1452-1519), Vesalio (1514-1564), y Miguel Ángel (1475-1564). Johann Sigismundi, en el Siglo XVII realizó una serie de estudios morfológicos en seres humanos en la Universidad de Papúa, publicando también el primer libro de antropometría de la historia. En el Siglo XIX, Quetelet, fue el primero en considerar las mediciones humanas de forma estadística, por lo cual es considerado por algunos maestros y expertos como el fundador de la cineantropometría. (Sirvent & Garrido, 2009)

1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL SOMATOTIPO

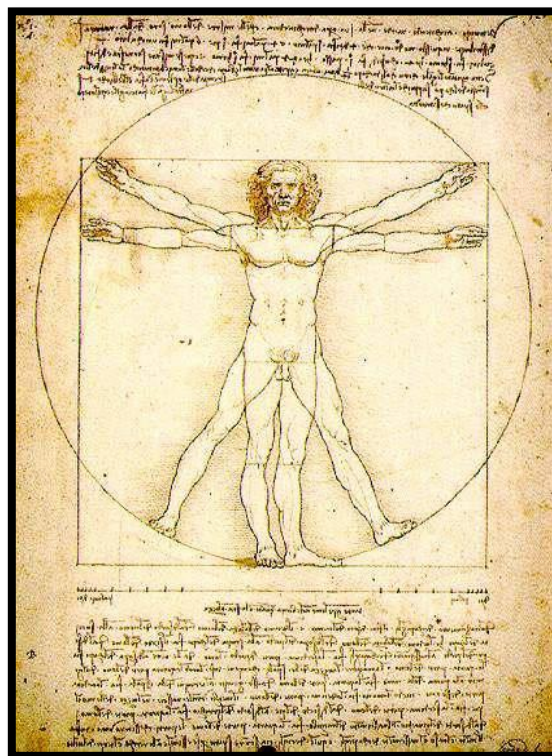
Desde tiempos inmemoriales varios personajes ya realizaban estudios biotipológicos intentando clasificar de alguna manera el tipo corporal o físico predominante en los individuos, de esta manera nos remontamos a la antigua Grecia con dos personajes importantísimos, los cuales iniciaron los primeros estudios cineantropométricos realizando su primera clasificación morfológica del individuo.

En primer lugar tenemos al filósofo Hipócrates 400 A.C. quien estableció la primera clasificación biotipológica, diferenciando a dos tipos de individuos: el ser humano atlético y ser humano psíquico, los mismos que tenían relación directa con cuatro elementos esenciales como tierra, aire, fuego, agua; argumentando luego que para mantenerse dentro de esta clasificación lo más importante era el equilibrio entre estos cuatro elementos lo que nos da a conocer que en el pasado estaba muy arraigada la relación mente-cuerpo; de esta manera el médico Galeno presentó una clasificación somatotipológica del ser humano en dos subgrupos: los apopléticos o llamados también musculosos y los tísicos o delgados. Para esa época se apoyaban en el concepto de que en los individuos delgados predominaba un eje longitudinal, es decir altura, mientras que en los musculosos predominaba claramente el eje transversal es decir robustez. (Garrido, González, Garcia, & Expósito, 2005)

En el renacimiento siglos XV y XVI, el máximo exponente de la antropometría no deportiva fue un artista y escultor llamado Leonardo Da Vinci, quien

buscaba siempre una representación puramente estética del cuerpo humano, buscando la belleza ideal que se plasmaba en dibujos y esculturas humanas, en donde se armonizaban la composición y proporción corporal dando una forma y simetría de cuerpo envidiable para cualquier individuo. La obra de Da Vinci que más nos acerca al somatotipo, es su obra artística llamada "EL Hombre de Vitruvio"¹

IMAGEN NO. 2 EL HOMBRE DE VITRUVIO



¹ El Hombre Vitruviano". Dibujo, 1492. Autor: Leonardo da Vinci. Técnica: Mixta (Lápiz, tinta y acuarela) sobre papel. Formato: 34.4 x 24.5 cm. La Galleria dell'Academia Venecia, Italia. Leonardo da Vinci realizó una gran cantidad de estudios sobre las proporciones del cuerpo; sin embargo, de los que sobreviven, la obra más conocida en este género de ensayos sobre anatomía es El hombre vitruviano en la que el autor plasma la perfección del cuerpo humano desde el punto de vista geométrico y arquitectónico inspirado por las ideas de Vitruvio Polion.

El hombre de Vitruvio se convirtió en un auténtico símbolo, ya que recoge varias de las ideas clave del pensamiento renacentista: el hombre medida de todas las cosas, la belleza ajustada a cánones, equilibrio y proporción"... y también el ombligo es el punto central natural del cuerpo humano, ya que si un hombre se echa sobre la espalda, con las manos y los pies extendidos, y coloca la punta de un compás en su ombligo, los dedos de las manos y los de los pies tocarán la circunferencia del círculo que así trazamos.



1.3 ESCUELAS BIOTIPOLOGICAS

1.3.1 ESCUELA FRANCESA

Fundada en Lyon, dedicándose al estudio de aspectos anatómicos, teniendo a figuras muy importantes como Halle, quien describía al inicio del Siglo XIX distintos subgrupos humanos, los cuales denomino temperamentos, y estaban divididos en tres tipos: vascular, muscular y nervioso determinadas por zonas corporales: la cefálica, la torácica y la abdominal. Otra importante figura considerada en esta escuela fue Claude Sigaud quien definía tres tipos humanos: atmosférico, alimenticio y ambiente social, y por ultimo tenemos a L. MacAuliffe siendo el más destacado en esta escuela, ampliando y desarrollando una concepción constitucional basada en los sistemas anatómicos, que se encuentran en una relación continua con el ambiente externo del ser humano: respiratorio, muscular, digestivo y cerebral.

1.3.2 ESCUELA ITALIANA

Fundada en Papua, por A. Di Geovanny (1838-1916), esta escuela fundamenta su método en la antropometría, ya que realizaba medidas de distintos parámetros corporales y fueron interpretados con métodos estadísticos. Su fundador fue el primero en aplicar la antropometría en 1904, el usaba la antropometría para evaluar los errores en la constitución corporal individual, siendo su figura más representativa Viola De Bologna. Este autor en el año de 1933 clasifico a los humanos en: longilíneos o longitipos caracterizados por un mayor desarrollo de las extremidades, del sistema nervioso y muscular, normolíneos o normotipo y brevilíneos o braquitipo caracterizado por una mayor vida vegetativa y un excelente desarrollo del tronco en relación con los miembros. Para su clasificación el comparaba la estatura del individuo con la altura del tronco y sus extremidades.

Di Geovanny tenía un seguidor muy importante llamado Nicole Pende, quien realizó algunas importantes definiciones como la del biotipo y la biotipológica que representa la clasificación de los tipos humanos, basado en su herencia biológica y la evolución cronológica ascendente, marcando la constitución



somática-psíquica. Clasificando a los individuos en: longilíneos asténicos, longilíneos esténicos, brevilíneos asténicos y brevilíneos esténicos.

1.3.3 ESCUELA ALEMANA

Fue creada a partir de las ideas de Ernst Kretschmer (1888-1964), este autor empleaba un método empírico no estadístico, utilizando solo en algunos casos la antropometría, él consideraba que el biotipo estaba basado en lo psíquico y los hábitos. Esta escuela clasifica al ser humano en: asténicos, leptosomáticos, atléticos, pícnicos y displásicos².

1.3.4 ESCUELA AMERICANA

Fundada por Sheldon (1899-1977), sus estudios fueron realizados en Estados Unidos en medicina y psiquiatría, fue considerado como el padre del concepto de somatotipo, y siendo pionero en la utilización de nuevas tecnologías y la fotografía valoró a los individuos mediante tres fotografías en tres planos diferentes, de las cuales tomaba dieciséis medidas diferentes. El fundador de esta escuela creó también una técnica de clasificación de los individuos basándose en expresiones numéricas que conllevaban tres cifras, las cuales representaban la grasa, el músculo, y linealidad, denominando a este método Fotoscópico de Sheldon.

Para realizar su clasificación biotipológica, Sheldon tomaba como referencia las capas embrionarias de donde se derivan los tejidos, estableciéndolo en: endodermo, mesodermo y ectodermo. Siendo las características de estas capas embrionarias consideradas de la siguiente manera:

Endomorfo: Considerado como el primer componente, originado del endodermo, que en el embrión origina el tubo digestivo y sus sistemas

²Tipo asténico o leptosomático: se caracteriza por ser alto, hombros delgados y caja torácica estrecha.

Tipo pícnico: individuo que posee cavidades viscerales grandes, estatura media, hombros redondeados con tendencia hacia la obesidad y calvicie.

Tipo Atlético: gran desarrollo osteo-muscular, estatura elevada, tórax desarrollado.

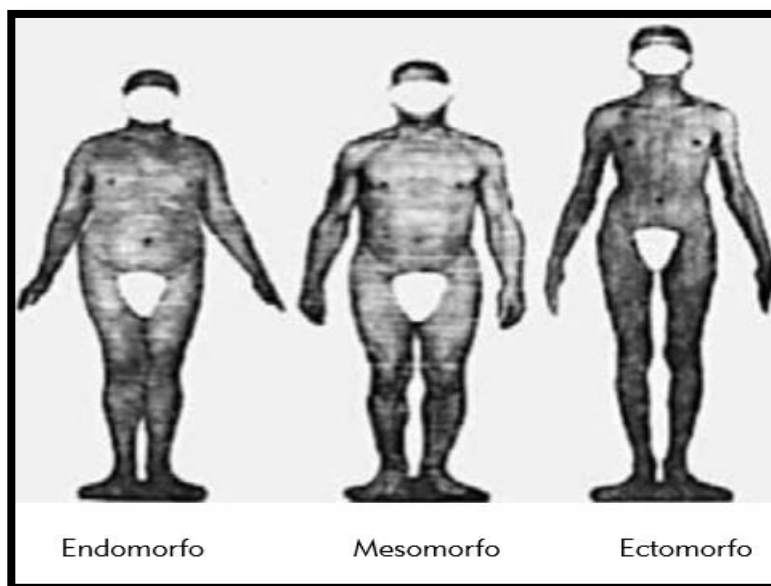
Tipo displásico. Es aquel que presenta cierta desproporción entre las diversas partes del cuerpo.

auxiliares. Este indica predominio del sistema vegetativo y la tendencia a la obesidad.

Mesomorfo: considerado como el segundo componente, presenta mayor masa músculo esquelética, predominando huesos musculo y tejido conjuntivo.

Ectomorfo: tercer y último componente, presenta un predominio de formas lineales y frágiles, es decir corresponde a los tipos longilíneos. (Garrido, González, Garcia, & Expósito, 2005)

IMAGEN No 3. SOMATOTIPOS DE SHELDON



1.3 CONCEPTUALIZACIÓN: LA CINEANTROPOMETRÍA

La Cineantropometría fue definida por "Carter (1982), William D. Ross y col. (1988) citado por (Barroso & Mayo, 2013) como "el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorear el crecimiento, nutrición y los efectos del entrenamiento". Es una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento y la performance constituyendo así un eslabón perdido entre estructura y



función. Mediante la cineantropometría podemos estudiar el BIOTIPO³ del cuerpo humano. (Esparza F. , 1993)

Cuando hablamos de cineantropometría pensamos en otras ciencias como la medicina y la estadística permitiéndonos determinar valores que obtenemos en las mediciones del cuerpo humano; tales como los pliegues subcutáneos de tejido adiposo, circunferencias musculares, amplitudes óseas, etc., naciendo así con el propósito de unificar criterios y métodos en el estudio de la evaluación del hombre en movimiento, buscando la correspondencia entre las características morfológicas y las respuestas fisiológicas considerándose como un punto clave para su correcto funcionamiento.

Esta ciencia tiene además tres grandes ramas de estudio que son: la antropometría dinámica (estudio de las medidas del cuerpo en movimiento), la antropometría fisiológica, y la antropometría del deporte. (Sirvent & Raül., 2009)

Mediante la antropometría estudiamos también:

- Componentes de la estructura corporal: medidas, proporciones, forma y composición de la misma.
- Aptitudes motoras: funciones neuromotoras y parámetros cardiorrespiratorios.
- Actividades físicas: actividad física cotidiana y ejecución deportiva especializada.

1.2 ETIMOLOGÍA

Según su origen etimológico el término cineantropometría deriva del griego, a través de la yuxtaposición de los siguientes vocablos:

“κίνησις = Kinèsis = “Movimiento”

³ Biotipo: El biotipo (De bio- y el gr. τύπος tipo) es la forma típica de un organismo (persona, animal o planta) que puede considerarse un modelo de su especie, variedad o raza.



“ανθρωπος = Antropos = “Hombre”

“μετρον = Métron = “Medida”.

Definida así la cineantropometría como la especialización científica relacionada con la medición del ser humano en todos sus planos morfológicos, sus múltiples movimientos y los factores que influyen en el mismo, incluyendo también los distintos elementos de la composición corporal, medidas corporales, formas y maduración, habilidades motoras y la actividad física tanto en su aspecto recreativo como en el deporte de alto rendimiento.

1.4 LA CINEANTROPOMETRÍA Y DEPORTE

Los Juegos Olímpicos de Ámsterdam, realizados en el año de 1928, marcan el inicio de la investigación antropométrica realizado en atletas de alto nivel y que fue repetida en casi todas las Olimpiadas venideras, permitiendo la creación de los conceptos de somatotipo específico para cada una de las diferentes modalidades deportivas.

Los nadadores, los ciclistas, los atletas y todos los deportistas en si representan un fragmento muy importante dentro de la población tanto desde un aspecto físico como social, llegando a ser el perfil antropométrico en diferentes ocasiones un indicador de sus antecedentes étnicos. Si logramos comprender las demandas físicas de los diferentes deportes, nos posibilitaría una aproximación científica hacia el desarrollo de métodos, entrenamientos físicos y programas apropiados de adaptación para estos deportes, empezando a conocer las capacidades fisiológicas y físicas en el alto rendimiento para cada uno de los múltiples deportes y sus deportistas.

Cada una de las destrezas que realiza cada deportista en cada uno de sus deportes impone demandas físicas y energéticas específicas. Las diferentes disciplinas que encierra cada deporte requieren atributos fisiológicos y antropométricos distintos, es decir en cada uno de sus movimientos, lateralidad, motricidad, flexibilidad para adaptarse al requerimiento de cada deporte.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otra parte, la calidad del entrenamiento, el estado psicológico, una adecuada alimentación, bienestar social, influencias ambientales, además, de una apropiada estructura corporal del deportista, entre otros son los factores en gran parte determinantes que llevan al éxito deportivo. Es difícil señalar los límites de sus influencias en el cuerpo humano y cuál de estos aspectos, por separados, es el más importante. Sin embargo, se podría afirmar que una combinación de todos ellos puede conducir al rendimiento máximo de un atleta. Al respecto, Méndez (1981) citado por (Baldayo & Steele, 2011) expresa que: *“no se puede ser determinista para afirmar que sólo el estado físico es responsable del buen o mal desempeño de un individuo en un encuentro atlético...porque se han observado grandes diferencias en actuaciones de individuos con la misma constitución”*

Mediante el seguimiento y estudio antropométrico podemos cuantificar y suministrar la información de la estructura física de cada persona en un determinado momento y de los diferentes factores estimulados por el crecimiento y el entrenamiento deportivo. Los deportistas en general no precisan de una capacidad física extraordinaria en cualquiera de las áreas del ejercicio físico, pero si poseer un alto nivel en todas las áreas y en su área específica. Esto explica que haya pronunciadas diferencias individuales en las características antropométricas y fisiológicas en cada uno de los distintos deportistas.

En las Ciencias del Deporte el estudio cineantropométrico es de gran importancia por ser una disciplina que explica y como se había dicho anteriormente cuantifica las características físicas del deportista. En la valoración funcional del deportista podemos comprender el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que influyen en el éxito deportivo, desde un punto de vista fisiológico como biomecánico.

Otra de las utilidades que tiene la cineantropometría en el deporte esta aplicado a la detección de talentos deportivos, en el estudio del crecimiento y



UNIVERSIDAD DE CUENCA

maduración de los atletas en su fase de iniciación y el seguimiento de los deportistas sometidos a regímenes dietéticos especiales.

En la actualidad los biotipos característicos encontrados en los diferentes deportes serían la consecuencia de la selección natural del biotipo más adecuado para el correspondiente deporte y de la adaptación a las demandas propias de los entrenamientos, siendo algunas variables cineantropométricas más perceptibles a las mismas. Muchas de estas variables pueden actuar en las capacidades condicionales de los sujetos, de ahí la importancia del control y valoración de las mismas. La finalización de los distintos factores en un posible biotipo define el concepto de optimización morfológica.

La descripción de las dimensiones físicas en los atletas a través de perfiles antropométricos nos ayuda a valorar y comparar éstos datos con poblaciones de referencia generales o con otros grupos de atletas, siendo este análisis una guía que nos permite cuantificar la importancia de estructuras corporales que implicarían ventajas funcionales en atletas enmarcados en deportes específicos.

Reunir grandes muestras de atletas de alto rendimiento no siempre es posible ya que en cada sociedad hay escasos individuos, pero cuanto menor sea la variación intragrupo de la población de deportistas, más importante será la variable antropométrica en el éxito deportivo, es decir que solo un numero escaso de biotipos serán los que alcancen el éxito siendo difícil pero no imposible, como la experiencia lo ha demostrado para aquellos atletas que presentan biotipos distintos.

1.5 CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL DEPORTISTA ENTRE LOS 14-16 AÑOS DE EDAD

De manera general se considera que los adolescentes tanto varones como mujeres de 14 a 16 años de edad, sufren en su estructura morfo-funcional, cambios sumamente importantes en conformidad con su raza, sexo, factores ambientales y herencia genética, dado que es un periodo de comienzo de la



llamada pubertad; según (Casas & González Fierro, 2005) *“La pubertad comienza con una disminución de la sensibilidad del gonadostato⁴, lo que permite el aumento de la secreción de GnRH⁵, que se hace pulsátil. La GnRH actúa sobre la hipófisis incrementando la secreción de FSH⁶ y LH⁷, las cuales a su vez estimulan la gónada correspondiente con el consiguiente aumento en la producción de andrógenos y estrógenos”*. Pero es importante conocer que los mayores cambios en el somatotipo se dan entre los 6 y 12 años de edad.

Es importante recalcar que la pubertad tiene comienzo gracias a una interacción entre el S.N.C, el hipotálamo, Hipófisis y gónadas, estas interacciones fisiológicas provocan un desarrollo de los órganos sexuales secundarios, y es esta maduración sexual que posteriormente provoca cambios significativos en diferentes estructuras corporales desde el punto de vista óseo y muscular así como los perímetros y longitudes de los mismos, gracias a estas evoluciones estructurales ocurren mejores adaptaciones funcionales de los diferentes sistemas fisiológicos del organismo así como el sistema cardio-respiratorio, neuromuscular, etc.

El mejoramiento progresivo del rendimiento físico es un objetivo que tiene un deportista al desarrollar un entrenamiento en las diferentes etapas de su vida deportiva. Si la aplicación de los estímulos de entrenamiento es inadecuada a la edad correspondiente podría producir una falta de motivación, un abandono temprano del deporte, lesiones crónicas o finalmente limitaciones en la obtención de un máximo rendimiento deportivo.

Existen ciertos factores que determinan el crecimiento y potencial del deportista, entre los cuales tenemos:

⁴ Gonadostato: zona del hipotálamo productora de GnRH.

⁵ GnRH: La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) es una hormona liberada por el hipotálamo cuyo centro de acción es la hipófisis y estimula la liberación de gonadotropina (hormona luteinizante, LH, y foliculoestimulante, FSH) por parte de la adenohipófisis.

⁶FSH: La hormona estimulante del folículo (también llamada hormona folículo-estimulante, abreviada como FSH) es una hormonagonadotropina sintetizada y secretada por las células gonadotropas en la glándula pituitaria anterior. La FSH regula el desarrollo, el crecimiento, la maduración en la pubertad y los procesos reproductivos del cuerpo humano.

⁷ LH: La hormona luteinizante es una hormona gonadotropina producida por la glándula pituitaria anterior. En las mujeres, un aumento acusado de la LH (pico de LH) desencadena la ovulación. En los hombres, estimula a las células de Leydig para que produzcan testosterona (por lo que se conoce también como hormona estimulante de las células intersticiales, ICSH).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Factores Endógenos, referidos a la herencia, la constitución y la circunstancias gestacionales y generacionales.

Factores Exógenos, entre estos tenemos a la situación socioeconómica de la familia, factores climatológicos y estacionales, factores ambientales, factores afectivos y factores psicofísicos.

Varios estudios como los llevados a cabo por Silva citado por (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005), sostienen que los niños de género masculino tienen tendencia a desarrollar valores menores del componente endomórfico y mayores valores de ectomorfia y mesomorfia en relación a las niñas de su misma edad. Cuando llevamos a cabo una comparación con respecto a un adulto, los niños presentan un mayor componente ectomórfico y un menor componente mesomórfico debido a que no se da la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

Los adolescentes alcanzan un modelo más endo-mesomórfico en la temprana madurez, mientras que las jóvenes tienen una mayor tendencia a la endomorfia en la adolescencia, apareciendo esta tendencia en el hombre al aproximarse a la edad adulta, aunque tanto hombres como mujeres tienden a una mayor endomorfia con la edad.

Algunos autores como Komienko citado por (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005), sostiene que a las edades comprendidas entre 9 y 10 años los niños experimentan numerosos cambios en la relación musculo-esquelético, en donde el niño comienza a desarrollar de manera paulatina su musculatura y densidad ósea; pero alrededor de los 15 a 17 años se produce el segundo gran punto de crecimiento, este crecimiento muchas veces ocurre de una manera rápida y esporádica, por lo que se considera que este desarrollo se realiza a expensas principalmente del componente ectomórfico. Por lo tanto este autor sostiene que todos los niños cuya edad es inferior a los 15-17 años tienen un somatotipo que prevalece: mesomorfo-ectomorfo.



1.6 LA CINEANTROPOMETRÍA EN EL CONTEXTO DEL TRIATLÓN AZUAYO

La cineantropometría es una clave fundamental en la detección de talentos deportivos y en el deporte azuayo no le dan la importancia que se merece, siendo este un pilar fundamental en el desarrollo y fortalecimiento de rendimiento en cualquier deporte.

Cuando hablamos de cineantropometría en el deporte azuayo la mayoría del cuerpo multidisciplinario lo desconoce o tienen la concepción de que ese campo de investigación es obsoleto. En otras palabras no vemos inmersos en un mundo en el que la caracterización de los componentes morfológicos o la determinación del somatotipo de los triatletas no se realiza bajo un estudio serio, o las veces que los estudios son realizados no siguen un protocolo basado en el ISAK; este protocolo nos dice que variables medir, cuando medir, cómo medir y con qué medir, así, para que la investigación de campo llevado a cabo tenga un margen de error mínimo y los datos obtenidos sean los más reales y confiables para poder llevar un entrenamiento más científico y controlado. Un problema más grande se da cuando luego de una valoración empírica de las variables antropométricas sin seguir el protocolo ISAK, se producen márgenes de errores demasiado amplios por lo que se producen estancamientos en el desarrollo del individuo y del deporte. Además de esto no siguen de cerca la evolución morfológica del individuo a lo largo del entrenamiento para ver si el triatlonista ha mejorado, se ha mantenido o ha empeorado.

La cineantropometría juega un importante papel para saber el estado de nutrición del atleta, para llevar a cabo un seguimiento científico de todo el proceso de entrenamiento deportivo así como para saber la evolución de sus estructuras morfo-funcionales en el tiempo de entrenamiento y realizar detecciones de posibles talentos deportivos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO II



CAPITULO II: EL SOMATOTIPO Y EL TRIATLÓN, UN ACERCAMIENTO A LA REALIDAD ACTUAL

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SOMATOTIPO

Cuando hablamos de somatotipo hacemos referencia a la clasificación del tipo corporal o físico que posee un individuo en otras escuelas se habla de biotipo. Varios autores expresan el hecho que el somatotipo es una forma fotográfica del perfil de cualquier atleta en relación a tres componentes, graficados en una somatocarta (ISAK, 2001; Ros, 1991); (Martínez J. , Urdampilleta, Guerrero, & Barrios, 2011).

Es muy importante saber que la determinación del somatotipo no es un método 100% fiable teniendo varias limitantes, y que es una posibilidad entre varias posibilidades para determinar el rendimiento deportivo.

2.2 DEFINICIÓN DE SOMATOTIPO

El somatotipo fue definido por Carter *"como la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado"*, por ende las características somatotípicas de un individuo representan toda su morfo estructura constituyente.

Por otra parte Sheldon definió como *"la cuantificación de los tres componentes primarios del cuerpo humano"*; por lo que es muy útil permitiendo la expresión del físico de un individuo. (Esparza F. , 1993).

2.5 MÉTODOS DE ESTUDIO DEL SOMATOTIPO

Se tiene conocimiento claro que la primera vez que se aplicó metodologías antropométricas en deportistas de élite fue en el año de 1928 en los juegos olímpicos de invierno de la ciudad de Ámsterdam. (Esparza F. , 1993).

Existen varios métodos planteados por diferentes autores que intentan determinar el tipo corporal o físico de un individuo, acercándolo de la manera más exacta posible a la realidad de la época. Sin embargo existen dos métodos principales para la determinación del somatotipo de un individuo, el primero fue



propuesto por Sheldon en 1954 llamado "Método Fotoscópico de Sheldon", cuyo protocolo consistía en medir el peso y la altura, posteriormente se retrataba al individuo en tres planos diferentes (de frente, perfil izquierdo y espalda), para luego tomar un total de 17 medidas corporales sobre los negativos de las fotos, pudiendo así clasificar a un individuo según sus componentes primarios: grasa, músculo o linealidad.

Sheldon basó su clasificación somatotipológica en referencia a las tres capas embrionarias que dan orígenes a las diferentes estructuras del cuerpo así por ejemplo del Endodermo derivan el tubo digestivo, el aparato respiratorio, la vejiga urinaria, la uretra, la próstata, la trompa auditiva y la cavidad timpánica; del Mesodermo derivan el esqueleto axial, el techo de la faringe, el sistema urogenital, el corazón, el pericardio y la musculatura lisa y estriada, salvo el músculo del iris; finalmente del ectodermo derivan el neuro ectodermo (S.N.C), la piel y las faneras⁸. (Esparza F. , 1993).

Actualmente se lo utiliza como una complementación del método antropométrico. (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005). El segundo método se denomina "Método antropométrico de Heath- Carter".

2.6 MÉTODO ANTROPOMÉTRICO HEATH-CARTER

Como lo expuesto anteriormente el método fotoscópico de Sheldon dio los primeros protocolos y pautas para la determinación del somatotipo, sin embargo, fue refutado por algunos autores, como fue el caso de su colaboradora Bárbara Heath, quien encontraba algunas debilidades y limitaciones en su metodología, según el autor (Herrero de Lucas, 2004), las limitaciones eran:

- *Invariabilidad del somatotipo, debido a que Sheldon afirmaba que el somatotipo era invariable y estaba determinado genéticamente y no tenía influencia los factores ambientales o exógenos.*

⁸ Faneras: Cualquier producción epidérmica visible: uñas, pelos, piel, etcétera.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- *Limitaciones de la escala de siete puntos en los valores de los tres componentes dejando un margen de error muy amplio.*
- *Falta de una relación lógica entre algunas proporciones y el somatotipo en las tablas usadas.*
- *Naturaleza de las tablas ajustadas a las edades.*

Posteriormente entre los años 1948 y 1953 Bárbara Heath, modificó la metodología fotoscópica de su mentor e incluyó otras variables y medidas antropométricas propuestas por Hooton⁹ y Parnell¹⁰, estos protocolos hacían más reales las mediciones corporales y determinaciones somatotipológicas; además Heath eliminó las predicciones del somatotipo con el incremento de la edad cronológica del individuo adjudicando que las características somatotipológicas no solo se debe a la herencia, sino también a factores externos tales como: edad, sexo, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y medios socio-culturales.

Finalmente en el año de 1964 Barbara Heath en conjunto con J.E. Lindsay Carter crearon el conocido *método antropométrico Heath-Carter*, reemplazando al método Fotoscópico de Sheldon, cuya metodología protocolar para la determinación de los tres componentes morfológicos incluyó la medida, análisis y cuantificación de nuevas variables anatómicas como los pliegues cutáneos, perímetros musculares y diámetros óseos, incluyendo la altura y el peso propuesto por Sheldon en la década de los 50; estos datos son usados en diferentes ecuaciones matemáticas para encontrar el valor correspondiente de cada componente somático (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) individual, por consiguiente una vez determinado el valor de los componentes, estos datos

⁹ Método Hooton: No limita la suma de los tres componentes en el rango de 9 a 12. Realiza sus estudios principalmente en jóvenes de la Marina de EEUU. (Esparza F. , 1993)

¹⁰ Método Parnell: Parnell ha desarrollado un método que utiliza la antropometría para estimar el somatotipo y esto llegó a su tablilla de desvíos M.4 o también denominada "carta de derivación". Hizo escalas ajustadas por edad para las calificaciones de Grasa (F), Musculatura (M) y Linealidad (L). Su libro, "Comportamiento y el físico" (1958) informó sobre extensas investigaciones sobre diferentes aspectos de la conducta, la salud, la ocupación y el deporte. Mucho más tarde, desarrolló nuevos estudios en la heredabilidad de un físico, falta de armonía de los padres, y el estrés mental de la familia y la descomposición. (López, Mónica, Ávila, Galindo, & Ching, 2015)



se los expresa separados por un guion, siguiendo el orden de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia los cuales representan el I, II y III componente.

2.6.1 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS SOMATOTIPOLÓGICAS (SOMATOTIPO)

Según el autor (Esparza F. , 1993), para el cálculo del somatotipo de un individuo mediante el método de Heath-Carter es indispensable la toma de varias medidas antropométricas, las cuales son:

- Talla (cm.).
- Peso (Kg.).
- Pliegues Cutáneos expresados en mm:
 - Pliegue del Tríceps.
 - Pliegue Subescapular.
 - Pliegue Suprailíaco.
 - Pliegue Abdominal.
 - Pliegue Medial de la Pierna.
- Diámetros óseos expresados en cm:
 - Diámetro Biepicondíleo del Húmero.
 - Diámetro Bicondíleo del Fémur
- Perímetros expresados en cm.):
 - Perímetro de brazo flexionado o contraído.
 - Perímetro de la Pierna.

2.6.2 CLASIFICACIÓN DEL SOMATOTIPO DE ACUERDO AL MÉTODO ANTROPOMETRICO HEATH-CARTER

Todos los deportistas o atletas tienen individualidades biológicas en sus estructuras morfológicas, en otras palabras el somatotipo de un individuo no es igual a otro, pueden variar en proporciones o porcentajes la relación de los tres componentes. Solo después de haber determinado cada componente somatotipológico podremos tratar de clasificar su somatotipo. Antes de establecer la clasificación de los diferentes tipos de somatotipos el autor (Esparza F. , 1993) nos recuerda los siguientes criterios:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- El primer componente somatotipológico es el endomorfo, cuyo componente dominante es la grasa
- El segundo componente es el mesomorfo, en donde el componente predominante es músculo-esquelético.
- El tercer componente es el ectomorfo en donde predomina la linealidad.

A partir de estos criterios se manifiesta que existen muchas posibles combinaciones para clasificar los somatotipos, en función de los distintos valores de los componentes: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo y también en relación a las áreas de la somatocarta que ocupan dichos valores.

2.6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SOMATOTIPOS

Según (Heath y Carter) citado por (Esparza F. , 1993), estas combinaciones, dan lugar a la siguiente clasificación de los somatotipos:

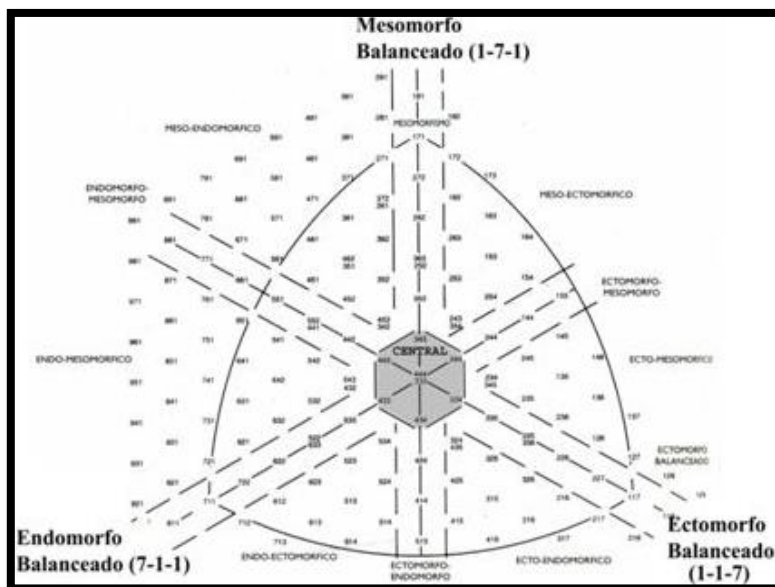
1. **ENDOMORFO BALANCEADO**: La endomorfia es dominante y la mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad (ejemplo: 5-2-2).
2. **MESO-ENDOMORFO**: La endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia (ejemplo: 5-4-2).
3. **MESOMORFO ENDOMORFO**: La endomorfia y mesomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la ectomorfia es menor (ejemplo: 4,7-5-2).
4. **ENDO-MESOMORFO**: La mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia. Éste es el somatotipo de los luchadores grecorromanos.
5. **MESOMORFO BALANCEADO**: La mesomorfia es dominante y la endomorfia y ectomorfia son menores, iguales o se diferencian menos de media unidad. Éste es por ejemplo el somatotipo de los atletas de lucha libre.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

6. **ECTO-MESOMORFO**: La mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfia (ejemplo: 1,4-6-3,5).
7. **MESOMORFO ECTOMORMO**: La mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la endomorfia es menor (ejemplo: 2-4,3-4).
8. **MESO-ECTOMORFO**: La ectomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfia (ejemplo: 1,2-3,1-4,3).
9. **ECTOMORFO BALANCEADO**: La ectomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la mesomorfia (ejemplo: 3-1,6-5,7).
10. **ENDO-ECTOMORFO**: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor (ejemplo: 4,1-2,3-4).
11. **ENDOMORFO-ECTOMORFO**: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor (ejemplo: 4,1-2,3-4).
12. **ECTO-ENDOMORFO**: La endomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la mesomorfia (ejemplo: 5,1-2-3,5).
13. **CENTRAL**: No hay diferencia entre los tres componentes y ninguno se diferencia más de una unidad de los otros dos, presentando valores entre 2,3 o 4 (ejemplo: 3-3-3).

IMAGEN No. 4
CLASIFICACIÓN DE LOS SOMATOTIPOS¹¹



2.6.3 ESCALAS DE CLASIFICACIÓN DEL ENDOMORFISMO, MESOMORFISMO, ECTOMORFISMO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Es importante el hecho de que en la clasificación y la determinación del somatotipo de cualquier individuo estudiado mediante el método Heath-Carter, existen un sinnúmero de características específicas que corresponden a cada componente somatotipológico ya sea la endomorfia, mesomorfia o ectomorfia; estas características van a depender del valor obtenido mediante las ecuaciones, para luego ser clasificadas en una escala que va desde el valor mínimo 0,5 - 1 que representa el menor porcentaje de cualquier componente al valor máximo 8.5 que hace relación a la abundancia de cualquiera de los tres componentes en el individuo estudiado. Se presenta una tabla propuesta por los autores (Cabañas-Armesilla, 2009; Cejuela, 2009), citado por (Martínez J. M., Urdampilleta, Guerrero, & Barrios, 2011) que explica las características de cada componente en relación a los valores obtenidos en las diferentes ecuaciones para determinar el somatotipo.

¹¹Fuente de la imagen: <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Bajo: de 0,5 a 2,5	Moderado: de 3 a 5,5	Alto: De 5,5 a 7	Muy alto: 7,5-
------------------------------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------

Valor	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
1 – 2,5	Poca grasa subcutánea. Contornos musculares y óseos visibles.	Bajo desarrollo muscular. Diámetros óseos y musculares pequeños.	Linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura. Extremidades relativamente voluminosas.
3 – 5,5	Moderada adiposidad relativa. Apariencia más blanda.	Desarrollo muscular esquelético relativo moderado. Mayor volumen de músculos y huesos.	Linealidad relativa moderada. Menos volumen por unidad de altura.
5,5 – 7	Alta adiposidad relativa. Grasa subcutánea abundante. Acumulación de grasa en el abdomen.	Alto desarrollo muscular esquelético relativo. Diámetros óseos y musculares grandes.	Linealidad relativa moderada. Poco volumen por unidad de altura.
7, 5-	Adiposidad relativa muy alta. Clara acumulación de grasa subcutánea, especialmente en abdomen.	Muy alto desarrollo muscular esquelético relativo. Músculos y esqueleto muy grandes.	Linealidad relativa muy alta. Volumen muy pequeño por unidad de altura. Individuos muy delgados.

Como podemos observar a través de esta tabla el investigador puede hacerse una idea más clara sobre el tipo de morfología que presenta su atleta basándose en los diferentes números y escalas.

2.7 SOMATOCARTA O SOMATOTIPOGRAMA

Luego de haber determinado el valor de cada componente del individuo estudiado, para dar a conocer el somatotipo individual es necesario representar gráficamente dichos valores numéricos de los componentes en un triángulo, que fue diseñado por Reuleaux e introducido por Sheldon en la década de los 50, este mismo triángulo fue modificado por Carter posteriormente.

La somatocarta o somatotipograma constituye un triángulo equilátero con lados que se curvan, los cuales están relacionados con los vértices de la somatocarta. El triángulo (somatocarta) está dividido por tres ejes demarcados, cada eje corresponde a un componente específico (endomorfia, mesomorfia y



UNIVERSIDAD DE CUENCA

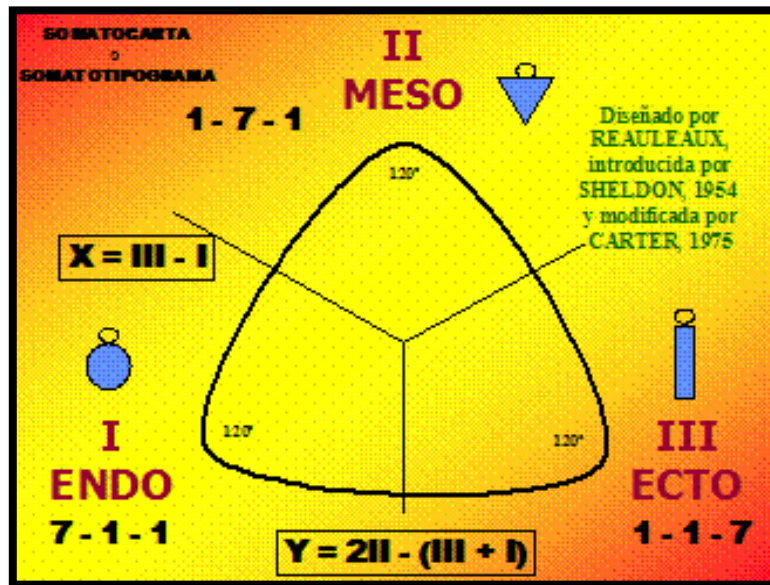
ectomorfía) los cuales se interceptan en el centro de la somatocarta formando ángulos de 120 grados entre sí. (Esparza F. , 1993).

Como lo expuesto anteriormente, cada vértice de la somatocarta representa un componente, es así que cada vértice se denomina de la siguiente manera:

- **Vértice Endo:** corresponde el vértice izquierdo de la somatocarta en donde se encuentra el punto 7-1-1 y representa la ENDOMORFÍA (I).
- **Vértice Meso:** corresponde el vértice superior de la somatocarta en donde se encuentra el punto 1-7-1 y representa la MESOMORFÍA (II).
- **Vértice Ecto:** corresponde el vértice derecho de la somatocarta en donde se encuentra el somatopunto 1-1-7 y representa la ECTOMORFÍA (III).

El punto central de la somatocarta es un lugar en donde se interceptan los tres ejes de los tres vértices: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, cuyo punto de encuentro es igual a 0 en las coordenadas X y Y, es decir que fuera del triángulo o somatocarta se trazan dos coordenadas; en la coordenada Y los valores van desde +16 a -10 y en la coordenada X los valores oscilan desde +9 a -9, estos dos parámetros de X y Y nos sirven para ubicar al atleta dentro de la somatocarta y ver a qué tipo de somatotipo hace relación. (Esparza F. , 1993).

IMAGEN No. 5 LA SOMATOCARTA



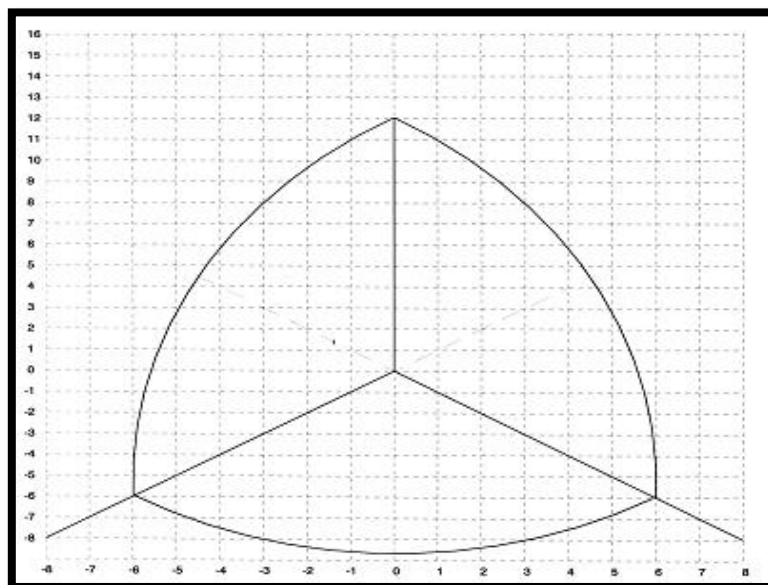
2.7.1 EL FAMOSO TRIÁNGULO DE FRANZ REAULEAUX

El triángulo de Franz Reauleaux (1829-1905), constituye la herramienta gráfica elemental para la representación del somatotipo, sus tres ejes y su perfecta simetría ofrecen la posibilidad de ubicar valores de los componentes dentro de varias escalas y coordenadas; los vértices de dicho triángulo corresponden con las siguientes coordenadas:

- El vértice de la Endomorfia se ubica en las coordenadas de $X = -6$ e $Y = -6$, cuyo punto corresponde al vértice inferior izquierdo.
- El vértice de la Mesomorfia se ubica en las coordenadas de $X = 0$ e $Y = +12$, cuyo punto corresponde al vértice medio superior.
- El vértice de la Ectomorfia es igual a $X = +6$ e $Y = -6$, cuyo punto corresponde al vértice medio superior (Esparza F. , 1993).



**IMAGEN NO 6.
COORDENADAS DE LOS VÉRTICES ENDO, MESO Y ECTO**



2.8 EL TRIATLÓN

2.8.1 ORIGEN E HISTORIA DEL TRIATLÓN

Cuando hablamos del desarrollo de los deportes multidisciplinarios nos resumimos a decir que no es algo reciente, hacia el año 820 antes de Cristo, los griegos en su ideología pensaron en fusionar cinco pruebas deportivas, en las cuales, sus deportistas y campeones deberían demostrar sus cualidades y capacidades físicas, es decir su fuerza, agilidad y su destreza. En los Juegos Olímpicos de San Luis en 1904, aparecerán las primeras disciplinas combinadas, a mando de los americanos, llamado el famoso Decatlón, encerrando en si cinco pruebas deportivas.

El triatlón, tuvo sus primeros indicios en Francia, en 1920, donde se practicaba de una manera esporádica y sin codificación en lugares poco habitados, como a orillas de los ríos Senna y del Marne. Esas manifestaciones de las afueras, con sus situaciones y dificultades para llegar a los lugares de práctica reciben el nombre de “carrera de los despabilados” o “carreras de los entrometidos”. Por otro lado, la “carrera de los tres deportes”, estructurada en el corazón de la ciudad francesa “La Rochelle” obtuvo un gran éxito en el año de 1934. Estas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

pruebas consistían en travesar el canal a nado, a una distancia de 200m, luego ir en bicicleta al parque de Laleu, el cual se encontraba situado a 10Km al norte del puerto de La Rochelle, por último y para finalizar la prueba había que realizar tres vueltas de pista en carrera a pie, es decir unos 1200m en el Estadio André-Barbeau.

Posteriormente en 1975, es decir cuarenta años más tarde, se desarrolla el primer triatlón americano a los alrededores de San Diego California, siendo también la primera vez que la designación de triatlón se emplea para definir este tipo de disciplina. En estos contextos los triatletas debían realizar 800m de natación, seguido por 8Km de bicicleta, y por ultimo 8Km de carrera a pie. Sin embargo, el triatlón escribió su primera y verdadera página en la historia en medio del Pacífico, en el archipiélago de Hawái.

En el año de 1977, en la Ciudad de Honolulu, el capitán de navío John Collins, veterano de la marina americana pero radicado en Hawái, desafía al personal de su tripulación a desarrollar de forma continua y sin interrupción las tres pruebas más duras del archipiélago Hawái, es decir:

- El Waikiki Rough Water Swim, atravesando el origen o base más célebre de la isla, nadando 3.8Km.
- El Around Oahu Bike Race: prueba de ciclismo alrededor de la isla recorriendo una distancia de 180Km.
- El maratón de Honolulu: carrera a pie, siendo esta la última prueba con una distancia de 42,195Km.

Mediante estas pruebas John Collins esperaba separar de su equipo a aquellas personas que derrotaron a su equipo de veteranos en la carrera del Oahu Perimeter Relay Race.

Dichas pruebas fueron desarrolladas el 18 de Febrero de 1978, después de once horas, cuarenta y seis minutos y cincuenta y seis segundos de carrera, en la cual Gordon Haller concluía los 225Km. El triatlón es un deporte de categoría olímpica desde los juegos Olímpicos de Sidney en el año 2000.



2.9 CONCEPTO DE TRIATLÓN

El triatlón es un deporte individual y de resistencia que abarca tres disciplinas deportivas diferentes: natación, ciclismo y carrera a pie que se llevan a cabo de manera continuada y en el orden planteado anteriormente; *el periodo de tiempo transcurrido entre la finalización de cada actividad deportiva y el comienzo de otra se denomina transición* (Guillen, y otros, 2015). El triatlón es una disciplina que requiere una adecuada preparación física, técnica, táctica y psicológica por parte del deportista.

Es necesario dar a conocer que generalmente la natación es el deporte más difícil dentro del triatlón debido que demanda una alta performance técnica para economizar energía y lograr un mayor desplazamiento con el menor número de brazadas, y es justamente allí que los mejores triatletas del mundo fueron en un principio de su iniciación deportiva; nadadores. Durante el desarrollo del triatlón, en el evento de la natación cualquier estilo es permitido pero comúnmente el más utilizado es el crol. El ciclismo es el evento de mayor duración mientras que la carrera a pie resulta la más traumática para los triatletas.

2.10 ETIMOLOGÍA DEL TRIATLÓN

Desde el punto de vista etimológico el triatlón hace referencia a tres combates, los cuales hacen relación a tres disciplinas: natación, ciclismo y carrera a pie; el triple combatiente que lleva a cabo estas disciplinas deportivas se lo conoce como triatleta.

2.11 REGLAS GENERALES DEL TRIATLÓN

El triatlón es una disciplina deportiva que consiste en encadenar lo más rápido posible tres eventos deportivos en el siguiente orden: natación, ciclismo y carrera a pie.

El triatleta tiene el deber de respetar y conocer todo el reglamento de la competición, las normas de la circulación durante las transiciones de cada prueba, también es responsable de tener su propio equipo de competencia,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

llevar sus elementos de identificación asignados por los organizadores del evento y los dorsales deben ser totalmente visibles. Se considera totalmente prohibido que un participante lleve a cabo la competencia con el torso desnudo. (Federación Española de Triatlón., 2015).

Hay que tener en cuenta que antes de la competencia se puede caminar o correr por el fondo pero nunca hay que pasar de la señal oficial que representa el punto de donde se realiza la medición oficial de la prueba.

El deportista puede ubicarse junto a las corcheras o boyas colocadas en todo el largo del recorrido pero nunca debe hacer uso de ellas para avanzar o sacar ventaja.

El deportista está obligado a hacer el recorrido completo, el cual está marcado y explicado por la entidad organizadora, caso contrario el triatlonista será descalificado.

Se prohíbe totalmente que el deportista reciba asistencia o ayuda externa durante el periodo de la competencia, por otro lado, en una situación de emergencia el deportista que necesite una asistencia inmediata deberá alzar su brazo y solicitar la asistencia requerida, luego de ser atendido el deportista debe abandonar la competencia. (Federacion Española de Triatlón, 2015).

2.12 AREA DE TRANSICIÓN

El área de transición es un área en la cual se llevan a cabo la identificación y registro de cada deportista en la competencia, por otro lado este es el mismo lugar donde el triatlonista tiene un espacio marcado con el mismo número de su dorsal el cual tiene pasillos de acceso y salida, se prohíbe totalmente circular con bicicleta por la zona de transición.

2.13 NATACIÓN

El deportista puede hacer uso de cualquiera de los cuatros estilos de la natación (crol, espalda, braza o mariposa).



2.13.1 TEMPERATURA DEL AGUA

El uso de traje de neopreno ¹²puede ser obligatorio, permitido o prohibido, en función de la distancia (en metros) y la temperatura del agua (en °C)

(Federacion Española de Triatlón, 2015) expresadas en la siguiente tabla¹³:

Competiciones Élite, Sub23, Júnior y Cadete

Distancia	Prohibido por encima de	Obligatorio por debajo de
Hasta 1500 m	20°C	14°C
Por encima de 1500 m	22°C	16°C

Competiciones por Grupos de Edad

Distancia	Prohibido por encima de	Obligatorio por debajo de
Hasta 1500 m	22°C	14°C
Por encima de 1500 m	24,5°C	16°C

Máxima estancia en el agua

Distancia	Élite, Sub 23, Júnior y Cadete	Grupos de Edad
Hasta 300 m	10 m	20 m
De 301 a 750 m <31°C	20 m	30 m
De 301 a 750 m ≥31°C	20 m	20 m
De 751 a 1500 m	30 m	1 h 10 m

¹² Traje de neopreno: vestimenta hecha de un caucho sintético usada principalmente en el triatlón muy superiores en muchas propiedades específicas como la resistencia al deterioro por los aceites, los disolventes, la oxidación, la luz solar, la flexión, el calor y las llamas. Ayuda a conservar el calor corporal.

¹³ Tabla explicativa que representa el uso legal o prohibido de un traje de neopreno por parte del participante del evento. Fuente: (Federacion Española de Triatlón, 2015)



De 1501 a 3000 m	1 h. 15 m	1 h 40 m
De 3001 a 4000 m	1 h. 45 m	2 h 15 m

2.14 CICLISMO

Durante este evento es permitido el uso de la bicicleta y la misma debe cumplir ciertos estándares y protocolos para que su uso sea permitido durante la competencia; el manillar de la bicicleta debe ser de curva tradicional siempre y cuando esa sea de carretera, caso contrario el manillar debe ser recto si se trata de una bicicleta de montaña. El participante debe hacer uso obligatorio de un casco rígido y abrochado en su cabeza para protección desde momentos antes de tener contacto con la bicicleta hasta después de dejarla en la zona de transición. *En las competencias en las que sí esté permitido ir a rueda, no está permitido aprovechar la estela de un participante de diferente sexo. Ni un corredor con vuelta perdida podrá seguir la de otro que le doble.* (Federación Española de Triatlón., 2015)

Es importante recalcar que los participantes durante esta parte del evento tienen totalmente prohibido bloquear a otros deportistas, circular con el torso desnudo o avanzar sin la bicicleta, además los participantes tienen la obligación de respetar y obedecer las normas de movilización en el tráfico impuesto por las entidades organizadoras.

2.15 CARRERA A PIE

La carrera a pie es el último evento del triatlón, durante este último evento el deportista debe tener en cuenta los siguientes aspectos de reglamentación:

1. El participante puede correr o caminar, todo dependerá de su estado físico y capacidad psicológica.
2. Deberá portar siempre el dorsal y el número que lo identifican de manera obligatoria, es decir no puede correr sin identificación o con el torso desnudo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. Se prohíbe correr con el casco puesto, este debe ser entregado en la zona de transición, también está prohibido hacer uso de elementos fijos para girar con facilidad por las curvas, tales como árboles, postes, vallas, etc.
4. El deportista no puede estar acompañado durante todo el trayecto y tampoco puede correr junto a otros deportistas que lleven más vueltas por delante.
5. *En las competiciones en las que el segmento de carrera a pie sea un circuito con varias vueltas, es responsabilidad del deportista contarse las vueltas que lleva y saber la distancia que le queda por recorrer.* (Federacion Española de Triatlón, 2015).

La prueba del triatlón termina con este último evento y cuando el deportista se considera "finalizado", es decir *cuando cualquier parte del torso del triatleta cruza el plano vertical perpendicular al extremo delantero de la línea de meta* (Federacion Española de Triatlón, 2015).

2.16 DISTANCIAS Y CATEGORÍAS EN EL TRIATLÓN

2.16.1 DISTANCIAS

La longitud o distancia que tienen que recorrer los triatletas depende del rango correspondiente a su edad sin tomar en cuenta su género, ya sea femenino o masculino. Estableciéndose así las siguientes categorías de competencia con sus distancias correspondientes:

	Natación	Ciclismo	Carrera
Triatlón	1,5 Km	40 Km	10 Km
Triatlón Flash	150 m	4 km	1 Km
Triatlón Súper Sprint	250 a 500 m	6,5 a 13 Km	1,7 a 3,5 km
Triatlón Sprint	750 m	20 Km	5 Km
Triatlón Media Distancia	1,9 a 3 Km	80 a 90 Km	20 a 21 Km
Triatlón Larga Distancia	1 a 4 Km	100 a 200 Km	10 a 42,2 Km
Relevo	250 a 300 m	5 a 8 Km	1,5 a 2 Km



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.16.2 CATEGORÍAS

1. Podemos establecer una categoría general y absoluta para todos los triatletas. (Varones y Mujeres)
2. Según su edad e independientemente de su sexo se clasifican en las siguientes categorías:

15 – 17 años	Cadete
18 – 19 años	Júnior
20 – 23 años	Sub 23
40 – 49 años	Veterano 1
50 – 59 años	Veterano 2
60 o más años	Veterano 3

3. La edad de cada deportista estará limitada hasta el 31 de Diciembre del año en que se realiza la competición, es decir en categoría cadete, si cumple 18 años el 30 de Octubre compete en dicha categoría hasta el 31 de Diciembre, pero al pasar al siguiente año cambia de categoría.

4. Pueden realizarse competencias agrupando a los triatletas por grupos de edad, de la manera siguiente:

- 20-24 años
- 25-29 años
- 30-34 años; etc.

5. Ningún triatleta podrá competir en una categoría distinta a la de su edad.

2.17 EQUIPAMIENTO BÁSICO DEL TRIATLÓN

2.17.1 EQUIPAMIENTO DE NATACIÓN

El deportista debe portar el gorro de natación el cual debe portar el número de identificación (dorsal) del atleta durante todo el evento, por ende el gorro no debe sufrir alteración alguna. El traje del deportista está obligado a portar el mismo traje de triatlón durante la competencia en la que se prohíba la utilización de trajes de neopreno, todo esto dependerá de la temperatura del



agua. Por lo tanto los trajes que usen los atletas no deberán tener ninguna estructura mínima o segmento de neopreno.

En aquellas competencias en las que debidas a la temperatura del agua el uso del traje de neopreno está permitido, este no debe sobrepasar los 5mm de grosor en ningún lugar de toda la superficie del traje y no debe ser alterado con elementos que deshonestamente aumenten su propulsión en el agua como almohadillas superpuestas, flotadores, etc. El traje de neopreno puede cubrir la totalidad del cuerpo con excepción de varias zonas como son las manos, pies y cabeza (incluyendo cara). En cuanto a las gafas de natación no se consideran parámetros de reglamentación.

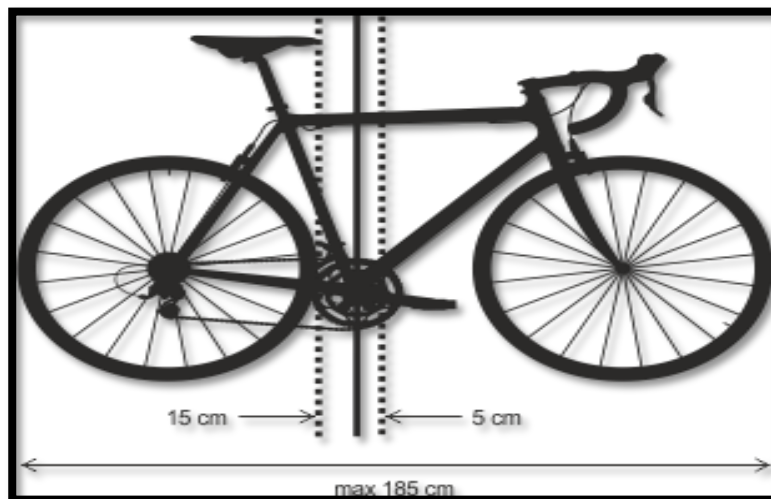
2.17.2 EQUIPAMIENTO DE CICLISMO

La bicicleta debe ser un vehículo de tracción mediante fuerza humana que dispone de dos ruedas con diámetros y radios iguales, la rueda frontal debe ser totalmente dirigible por los miembros superiores del triatleta (siempre y cuando no sea paralímpico), la bicicleta deberá tener todo un sistema conformado por dos pedales de tracción y una cadena que se dirige a la rueda trasera que funciona como un sistema de transmisión de fuerza mecánica para transformarla en movimiento. El cuadro de la bicicleta debe ser estructurado de tres tubos rectos o cónicos metálicos, de fibra de carbono o de cualquier material permitido. (Federacion Española de Triatlón, 2015)

Es importante dar a conocer que la longitud de la bicicleta no debe sobrepasar los 185 cm, ni la anchura de 50 cm. La distancia mínima desde la superficie del suelo al eje de los pedales debe ser de 24 cm y, 30 cm la máxima. *“La línea vertical que toque la parte delantera del sillín no estará a menos de 5 cm por detrás, para hombres, y 2 cm por detrás, para mujeres, de la línea vertical que pasa por el centro del eje pedalier”* (Federacion Española de Triatlón, 2015).

Como regla general la distancia entre el eje de los pedales y el punto central de la rueda corresponde entre 54 y 65 cm, y está prohibido el uso de dispositivos mecánicos que aumenten la aceleración de la bicicleta.

IMAGEN No. 14
COMPONENTES DE LA BICICLETA



Cada rueda de la bicicleta deberá obligatoriamente contar con un freno calibrado y probado antes de la competencia, en las competencias de elite en las cuales el **ir a rueda**¹⁴ esté permitido las ruedas de la bicicleta deberán tener un diámetro máximo de 70 cm y un mínimo de 55 cm y cada rueda deberá tener un mínimo de 16 radios cuyas anchuras no deben sobrepasar los 2.4 mm.

En cuanto a los manillares deben ser de curva tradicional, con las manetas del freno y acoples de cambios dispuestos directamente sobre los manillares. *“La diferencia de altura entre el punto más alto del manillar y la parte más baja para apoyar el codo en el acople, no puede exceder de 10 cm”* (Federacion Española de Triatlón, 2015).

Los triatletas deberán hacer uso obligado del casco durante este evento, el cual debe estar correctamente abrochado y no tener alguna alteración mientras que los pedales de plataforma están permitidos.

¹⁴ Ir a rueda: también llamado drafting se produce cuando un ciclista se coloca detrás de otro a una distancia muy próxima, con el objetivo de aprovechar la succión generada por el ciclista que va delante, generando así una menor resistencia de avance, ya que el primer ciclista corta el viento al segundo. Esto hace que el que va detrás pueda generar más velocidad o un esfuerzo menor llevando la misma velocidad que el de delante. Fuente: <http://biciplan.com/blog/consejos-para-ciclistas/que-es-el-drafting-o-ir-rueda-en-ciclismo/>



2.17.3 EQUIPAMIENTO DE CARRERA A PIE

El deportista luego de culminar el evento de ciclismo, en la zona de transición deberá rápidamente ubicar la bicicleta, el caso, etc., y continuar con la carrera a pie, deberá portar el mismo traje de triatlón (con excepción de aquellas competencias en las que el traje de neopreno es de uso necesario u obligatorio) con el que empezó la carrera que lleve el número del dorsal de identificación. Está prohibido el uso de teléfonos celulares, auriculares, aparatos electrónicos u objetos de cristal. El uso de visera (gorro de sol) está permitido en este evento.

2.18 EL TRIATLÓN Y RENDIMIENTO DEPORTIVO EN LA EDAD MODERNA.

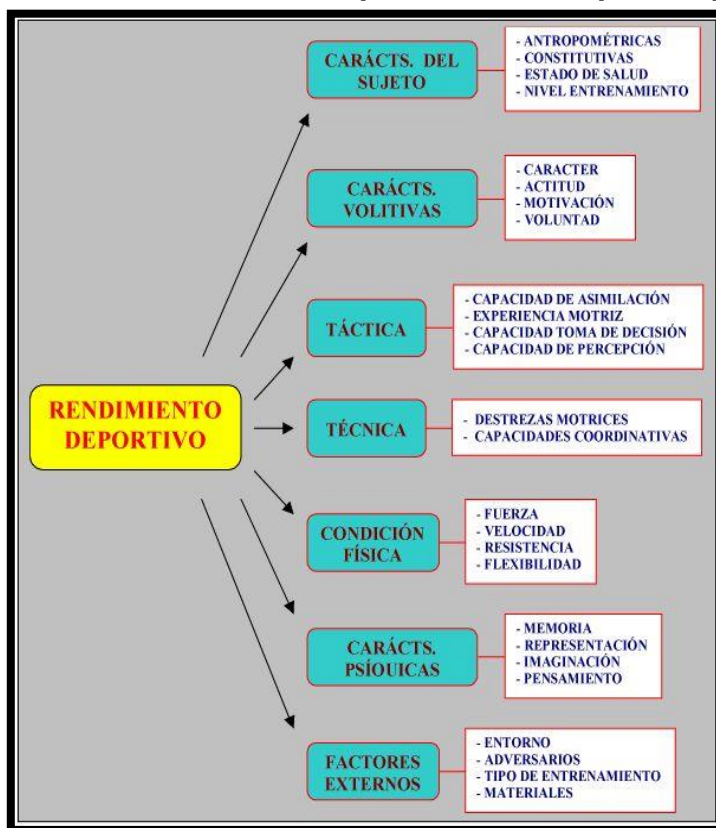
Como lo expuesto anteriormente el triatlón es una disciplina deportiva de resistencia que combina a su vez tres deportes ejecutados de manera consecutiva, es decir que para que el triatleta lleve a cabo este deporte con su máximo potencial debe tener una preparación sistematizada y coherente en relación a las distancias de cada evento que compone el triatlón. Dicho de otra manera el deportista no solo demanda capacidades funcionales básicas como fuerza, resistencia, flexibilidad, etc., sino que a su vez este deporte requiere de características antropométricas determinantes y específicas para llegar a un rendimiento deportivo óptimo, dichas características morfológicas como por ejemplo altura, peso, somatotipo, etc., son de vital importancia dentro de este contexto, debido a que solo los mejores desde el punto de vista funcional y estructuras morfológicas alcanzarán la élite y performance deportivo.

2.19 FACTORES DE RENDIMIENTO EN EL TRIATLÓN

El entrenador y equipo multidisciplinario deben conocer concretamente los factores de rendimiento que deben ser desarrollados durante todo el proceso de entrenamiento para llevar a sus deportistas a su máximo potencial de rendimiento deportivo, solo aquel entrenador que tenga conocimiento específico de estos factores de rendimiento podrá centrarse en lo que es esencial para llegar a la performance deportiva. Los factores de rendimiento los

podemos dividir en 7 categorías (Morante, 1995) citado por (Garcia Lopez & Herrero Alonso, 2003):

IMAGEN No. 15
Factores de Rendimiento deportivo de cualquier deporte¹⁵



2.19.1 FACTORES DE RENDIMIENTO CON RESPECTO A LA CONDICIÓN FÍSICA

Según la naturaleza del deporte y al ser de larga duración la capacidad aeróbica va a ser el pilar fundamental de entrenamiento del triatlón, es decir se busca que el deportista incremente y desarrolle una gran capacidad aeróbica de base, que permita aumentar o mantener la misma tasa metabólica aeróbica durante el trabajo de esfuerzo, permitiendo una correcta utilización de las reservas energéticas del organismo y haciendo que el umbral anaeróbico se encuentre en una zona más elevada. Partiendo de esta breve explicación

¹⁵ Imagen No. 15 tomada de (Garcia Lopez & Herrero Alonso, 2003), disponible en <http://www.efdeportes.com/efd66/triatlon.htm>



podemos determinar algunos factores de condición física en lo cual los autores (Garcia Lopez & Herrero Alonso, 2003) citan a Gil Fraguas y Cols. (2000) los cuales proponen que se desarrolle y potencie lo siguiente:

1. Incremento lineal y progresivo del VO₂ máx.¹⁶
2. Incremento del Umbral Anaeróbico Lactácido¹⁷.
3. Incrementar necesariamente la tolerancia del organismo y los tejidos musculares a los valores y cantidad de lactato¹⁸ que se van incrementando a medida que se desarrolla la actividad por ende elevará el umbral anaeróbico.
4. Elevar las reservas de glucógeno hepático y muscular asegurando la prolongación de la utilización de glucosa para los músculos.
5. Mejorar la utilización y oxidación de las grasas luego que la glucosa baja sus niveles.
6. Correcta alimentación, hidratación así mismo, una completa aclimatación al calor o adaptación a la altura en dependencia del lugar en donde se lleve a cabo el entrenamiento o competencia.
7. Poner énfasis al desarrollo de la resistencia de los tejidos ligamentosos y tendinosos, en especial de los miembros inferiores debido a las grandes sobrecargas a los que son sometidos.
8. Desarrollar la fuerza y la resistencia de la musculatura de los miembros inferiores y superiores.
9. Desarrollar las capacidades volitivas y autosugestión del atleta.

¹⁶ VO₂ Max: El volumen máximo de oxígeno, conocido como VO₂ máx., es la máxima cantidad de oxígeno que nuestro organismo puede transportar a través del flujo sanguíneo y consumir en un minuto y está relacionado con la capacidad aerobia del individuo y sus capacidades cardiovasculares.

¹⁷ Umbral Anaeróbico: es la intensidad de ejercicio o de trabajo físico por encima de la cuál comienza a aumentar de forma progresiva la concentración de ácido láctico en sangre, al mismo tiempo que la ventilación se incrementa de una manera desproporcionada con respecto al consumo de oxígeno" (Subiela, 2007).

¹⁸ Lactato: en el contexto del ejercicio físico el lactato es un producto del mismo esfuerzo, es decir es producto de la glicólisis anaeróbica en donde una molécula de glucosa se descompone en una sustancia llamada piruvato la cual entra en la mitocondria, durante este evento se produce energía, cuando la intensidad del ejercicio aumenta considerablemente se produce grandes cantidades de piruvato, toda esta cantidad de piruvato no puede ser procesado rápidamente por la mitocondria por lo que se convierte en lactato, es importante decir que debido al gran esfuerzo físico existe déficit de oxígeno, este déficit produce más lactato provocando fatiga muscular. (Hernández, Recio, Setun, & del Toro, 2012)



2.20 LA IMPORTANCIA DEL SOMATOTIPO EN EL TRIATLÓN

Cuando hablamos del somatotipo dentro de cualquier disciplina deportiva, estamos haciendo referencia a componentes somatotipológicos, los cuales son específicos y necesarios en dependencia de cada deporte, el somatotipo por lo general varía de un deporte a otro según sus necesidades y requerimientos desde el punto de vista morfológico, energético y psicológico. El somatotipo es importante dentro del triatlón por lo siguiente:

2.20.1 COMPARACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL MISMO DEPORTISTA EN DIFERENTES MOMENTOS

En el triatlón la determinación de la composición corporal y más aún del somatotipo es de gran importancia debido a que sus aplicaciones nos dan una noción más clara para valorar al deportista en diferentes momentos; durante el comienzo, durante y después del proceso de entrenamiento deportivo en esta disciplina, por lo cual el somatotipo puede ser aplicado para llevar un control riguroso acerca del crecimiento del deportista, la maduración de sus estructuras anatómicas, los cambios en su composición corporal que puede ser vistos en la somatocarta o mediante las ecuaciones, el estado de la salud del deportista y el estado nutricional del mismo.

Se debe tener en cuenta que el análisis y determinación del somatotipo ayuda mucho en la evolución de la forma corporal de un deportista a lo largo de su vida, pero si se quiere un estudio más profundo desde el punto de vista de la composición corporal, el somatotipo no producirá un resultado completo.

2.20.2 PARA LOS DEPORTISTAS QUE DESEAN ALCANZAR UN NIVEL ELEVADO EN UNA ESPECIALIDAD DEPORTIVA DETERMINADA.

El somatotipo dentro del triatlón alcanza una relevancia significativa *para los deportistas que desean alcanzar un nivel elevado en una especialidad deportiva determinada* (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005), mediante esto la mayoría de los entrenadores o los departamentos técnicos metodológicos disponen de una base de datos que dan a conocer las características somatotipológicas de un deportista de élite nacional o



internacional de cualquier disciplina deportiva, esta información antropométrica y el somatotipo de referencia de un deportista de élite sirve como un modelo sobre el cual se puede valorar y estimar la similitud corporal de los deportistas con respecto al deportista de élite y mediante aquello se puede modificar el entrenamiento y la dieta para lograr llegar a esas características morfológicas de referencia (somatotipo referente).

Varios estudios como los realizados por Carter dieron a conocer que a medida que el deporte sube de nivel, especialmente en el deporte de élite, el somatotipo de cualquier disciplina deportiva sigue un patrón muy parecido entre los deportistas de élite, por lo que se puede deducir que este patrón es aún más restringido, siendo así que generalmente muy pocos deportistas llegan al alto nivel deportivo. Es por ello que el somatotipo es muy importante porque nos da valores sobre los cuales podemos encausar de manera más científica el entrenamiento de los deportistas y lograr que cierto porcentaje de ellos llegue a la élite mundial. (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005).

2.20.3 ESTUDIO DEL SOMATOTIPO DE UN DEPORTISTA Y COMPARACIÓN CON UNA POBLACIÓN DETERMINADA

La determinación somatotipológica dentro del triatlón nos permite realizar el estudio del somatotipo de un deportista y comparación con una población determinada, es decir se puede llevar a cabo el análisis de más variables, como por ejemplo la evolución corporal del triatleta a lo largo del tiempo, deduciendo como los cambios y necesidades morfológicas que caracterizan a esta disciplina han evolucionado entre las distintas épocas. Este hecho llega a colación debido a que los triatletas de la actualidad son menos endomórficos y con una mayor tendencia ectomórfica y mesomórfica.

2.20.4 DETECCIÓN Y SELECCIÓN DE TALENTO DEPORTIVO

Cuando realizamos las comparaciones del somatotipo de un grupo de deportistas o un deportista determinado con el somatotipo ideal de un deportista de élite o algún deportista que despunta a nivel local o internacional, nos permite detectar y seleccionar de manera más metódica y real, futuros



talentos deportivos, esta detección y selección se la realiza en función de las características de su somatotipo. *El componente mesomórfico se relaciona con un mayor rendimiento deportivo y el componente endomórfico presenta una correlación negativa.* (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005).

2.20.5 SOMATOTIPO RELACIONADO CON EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO

Se puede aplicar el estudio del somatotipo de un joven para tener conocimiento sobre los cambios morfológicos ocurrido durante el crecimiento y desarrollo del individuo como proceso biológico, y controlar si algún entrenamiento de alta intensidad en el niño está acorde y es adecuado para un crecimiento normal y sano del joven. Los cambios de este somatotipo tienen relación con los factores ambientales y las tendencias genéticas, es decir durante la infancia y la adolescencia por lo general los chicos quedan claramente estabilizados en su somatotipo, pero sin embargo la mayoría de ellos varían considerablemente hasta la edad adulta. (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO III



CAPITULO III: MATERIALES UTILIZADOS, METODOLOGÍA DE MEDICIÓN, FORMULAS MATEMÁTICAS Y ECUACIONES ANTROPOMÉTRICAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO MEDIANTE LA TÉCNICA DE HEATH Y CARTER

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo explica de una manera detallada el trabajo de campo, la metodología utilizada, materiales e implementos que sirvieron para llevar a cabo la medición de las distintas variables antropométricas, para la determinación del somatotipo de los triatletas de la Federación Deportiva del Azuay

3.2 MATERIAL ANTROPOMÉTRICO (HEATH- CARTER)

El material antropométrico en la técnica de Heath-Carter consta de los siguientes instrumentos:

3.2.1 BALANZA DIGITAL HEALTH O METER

Balanza digital reforzada con pantalla a la altura de la cintura, utilizada para medir el índice de masa corporal del individuo, acompañada con un brazo metálico para la medición de la estatura.

Características:

- Capacidad: 272Kg / 600 libras.
- Plataforma de perfil bajo de: 362 mm (ancho) x 362 mm (prof.)x 67 mm (alto) /14¼" (ancho) x 14¼"(prof.) x 25/8" (alto)
- Resolución: 0.1Kg / 0.2 lb.
- Pantalla: LCD de 25.4 mm (1") con 350° de giro

De preferencia debemos utilizar modelos que estén validados y que tengan una presión de 100 gramos, y su peso máximo debería ser al menos 150Kg.



IMAGEN No. 16
BALANZA



3.2.2 TALLÍMETRO, CINTA CARPINTERO.

Se utiliza para medir la altura del vertex y la talla del individuo sentado.

Características

1. Su precisión necesaria es de 1mm.
2. La cinta carpintero se fija en la pared comprobando la altura y la posición vertical junto con una escuadra de 90g.

Esta se calibrara periódicamente mediante la utilización de una cinta métrica.



IMAGEN No. 17
TALLÌMETRO O CINTA CARPINTERO



3.2.3 PAQUÍMETRO O ANTROPÓMETRO CALSIZE PARA DIÁMETROS PEQUEÑOS

Compas de corredera graduado, utilizado para medir los diámetros óseos.

Características:

1. Construido en plástico ABS, de alta resistencia y durabilidad.
 - Escala de medición grabada en el cuerpo del calibre, de color blanco de alto contraste.
2. Tambores cilíndricos en las puntas de las ramas, para facilitar las mediciones.
3. Capacidad de 0 a 170mm.



IMAGEN No. 18
PAQUÌMETRO



3.2.4 PLICÒMETRO CALSIZE O COMPÁS DE PLIEGUES CUTÁNEOS

Llamado también plicómetro o espesímetro, utilizado para medir el espesor del tejido adiposo en diferentes puntos de la superficie corporal.

Características:

1. Elaborado en plástico ABS.
2. Resortes aprobados electrónicamente para adaptar la presión adecuadamente en la medición de pliegues subcutáneos de tejido adiposo: 10 gr/mm², dentro de un amplio rango de medidas.
3. Regla de lectura directa.
4. Precisión: 0.1mm.
5. Resolución: 0.5mm.
6. Rango de medición: 0-85mm.

Este instrumento antropométrico debe mantener una presión constante de 10gr/cm² en cualquier abertura, su precisión debe ser de 0.1mm, y sus márgenes de medida deben oscilar entre 0 y 48mm.

IMAGEN No. 19
PLICÒMETRO



3.2.5 CINTA MÉTRICA O CINTA ANTROPOMÉTRICA METÁLICA.

Utilizada en la determinación de perímetros y para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.

Características:

1. Elaborada en acero plano de 7mm de ancho, que se ajusta perfectamente a los contornos y curvaturas corporales.
2. Caja de protección, con mecanismo retráctil automático.
3. Espacio en blanco hasta la marca 0, para ayudar la técnica de la lectura.
4. Mide hasta 200cm, con una resolución de 1mm.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

IMAGEN No. 20 CINTA ANTROPOMETRICA



3.2.6 CAJA ANTROPOMÉTRICA

Caja firme en la cual el sujeto puede sentarse o estar en bipedestación para facilitar la medición; tiene unas dimensiones de 40cm de alto x 50cm de ancho x 30cm de profundidad.

Se recomienda realizar agujeros en las caras laterales de la caja para facilitar al antropometrista el traslado de un lugar a otro.

IMAGEN No. 21: CAJA ANTROPOMÉTRICA





3.2.7 LÁPIZ ANTROPOMÉTRICO

Utilizado para señalar los puntos anatómicos en la toma de medidas corporales del sujeto en medición.

Características

1. Lápiz negro de carboncillo.
2. De fácil manejo.

IMAGEN No. 22
LÀPIZ ANTROPOMETRICO



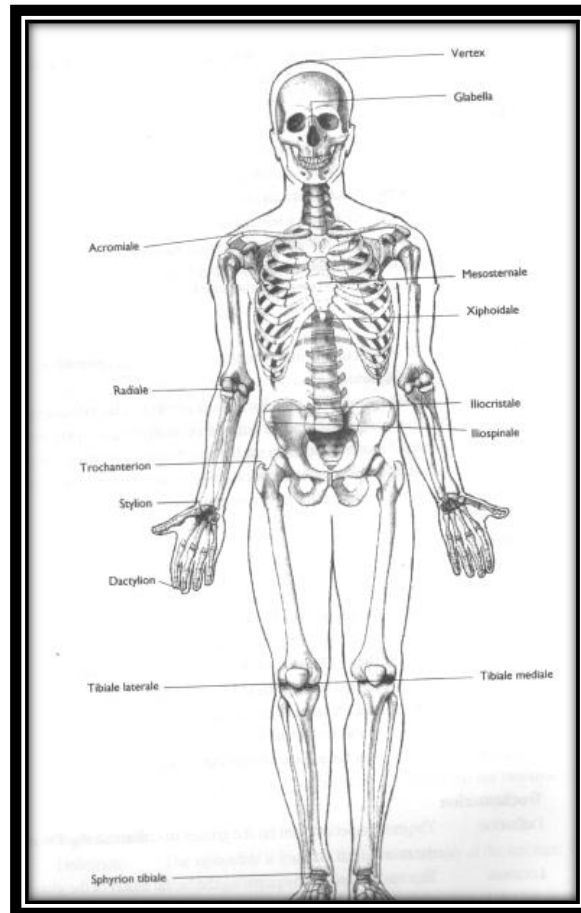
3.3 MARCAS ANATÓMICAS SEGÚN LAS TÉCNICAS DE MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA ADOPTADAS POR LA INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY (ISAK) Y EL GRUPO ESPAÑOL DE CINEANTROPOMETRÍA (GREC)

3.3.1 MARCAS ANTROPOMÉTRICAS DE REFERENCIA

Las marcas de referencia anatómicas o puntos somatométricos son puntos del esqueleto identificables que comúnmente se encuentran cerca de la superficie de la piel y son las marcas o referencias que determinan el lugar exacto del sitio de medición, algunos son puntos óseos de apófisis de huesos y otros

donde se encuentra un sitio de tejido suave, por ejemplo: el pliegue subescapular y el perímetro del brazo.

IMAGEN No 23. PUNTOS SOMATOMÉTRICOS (Estándares Internacionales para la evaluación antropométrica)



1. Los puntos anatómicos de referencia se deben ubicar con gran eficacia y exactitud, teniendo en cuenta una secuencia general para su correcta aplicación:
2. Las uñas del evaluador deben mantenerse cortas para mayor bienestar del sujeto.
3. Todas las medidas deberán realizarse en el lado derecho del cuerpo.
4. Tener una secuencia de arriba hacia abajo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5. Las marcas anatómicas de referencia deben ser identificadas con el dedo pulgar o dedo índice.
6. Luego de ser identificado el punto anatómico, debe ser liberado para obviar cualquier deformidad en la piel.
7. Relocalización de la marca anatómica, previa eliminación de la presión que se desarrolló en la piel por la primera identificación.
8. Marcación con lápiz demográfico sobre el punto anatómico identificado.
9. El punto anatómico identificado es marcado o señalado con una pequeña cruz (+) u otra señal de identificación.
10. Se realiza una verificación sobre la marca anatómica confirmando el punto señalado correctamente, para asegurar que no se ha producido ningún desplazamiento de la piel con relación al hueso subyacente.
11. Todas las marcas o puntos anatómicos deben identificarse con exactitud antes de comenzar el proceso de medición.

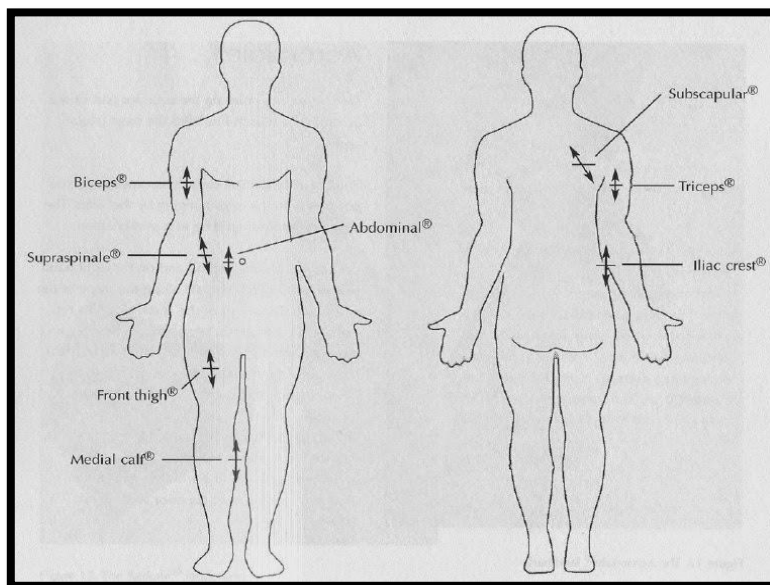
3.4 PUNTOS DE REFERENCIA PARA LAS MARCAS ANTROPOMÉTRICAS

Los puntos de referencia anatómicos son de gran importancia para el correcto estudio y análisis antropométrico, las cuales deben ser identificadas antes de realizar la medición. Estos lugares de medición simbolizan solo una pequeña muestra o porción del infinito número de sitios sobre la superficie del cuerpo y que son los elaborados para el perfil de un individuo.

Podemos señalar que otros sitios anatómicos se necesitan o requieren para diferentes tipos de análisis y estudios, por ejemplo: en ergonomía, crecimiento y desarrollo de niños y poblaciones.

Los sitios anatómicos son identificados con nombres “latinizados”, los cuales no pueden ser cambiados, es decir no traduzca “Acromiale” por otra palabra en su idioma. Esta es una terminología que deben usar todos los antropometristas para facilitar su comunicación en todo el mundo sin tener en cuenta el idioma de cada individuo.

IMAGEN No. 24 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE LOS PLIEGUES CUTÁNEOS (Estándares Internacionales para la Evaluación Antropométrica)



3.4.1 ACROMIALE

Definición: Punto en el borde superior de la parte más lateral y externa del proceso del acromion, en la posición media entre los bordes anterior y posterior del musculo deltoides.

Posición del sujeto y ubicación: el individuo en bipedestación con los brazos relajados a un costado del cuerpo. El antropometrista se ubicara a la derecha y detrás del sujeto de estudio, situando primero el punto superior y posteriormente el más lateral del acromion. Para ello identificara primero el acromion palpando a lo largo del proceso espinoso del omoplato. Este simboliza el inicio de la parte más lateral del acromion que por lo habitual recorre hacia adelante, levemente superior y medialmente. Utilizando el lápiz demográfico presionamos con una de las caras planas del mismo lápiz, la cara lateral y superior del acromion, con el objetivo de ratificar la ubicación de la parte más lateral del borde. Una vez localizado el punto hacemos la marca. Posteriormente se comprueba de nuevo la posición marcada y palpamos superiormente el margen más superior del borde del acromion en línea con el borde más lateral. (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2012)

IMAGEN No. 25
PUNTO ACROMIALE



3.4.2 RADIALE

Definición: Punto más superior del borde proximal y lateral de la cabeza del radio.

Posición del sujeto y ubicación: el individuo en bipedestación con el brazo relajado a un costado del cuerpo y la mano en posición de media pronación. El antropometrista con su pulgar derecho o dedo índice palpara hacia abajo en la zona lateral en el espacio interóseo del codo derecho. Debería ser posible sentir o ubicar el espacio entre el capitulum del humero y la cabeza del radio. Realizamos un pequeño movimiento de pronación y supinación del antebrazo originando una rotación en la cabeza del radio. Se hace la marca con el lápiz demográfico y posteriormente se comprueba de nuevo la posición marcada. (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2012).

IMAGEN No. 26
PUNTO RADIALE



3.4.3 PUNTO MEDIO ACROMIALE- RADIALE

Definición: Es el punto medio entre las marcas acromiale y radiale.

Posición del sujeto y ubicación: El individuo en bipedestación con los brazos relajados a un costado del cuerpo. Medimos la distancia lineal entre las marcaciones acromiale y radiale, utilizando el segmómetro o el calibre deslizable de ramas largas. No es recomendable seguir la curvatura de la superficie del brazo. Si vamos a utilizar una cinta métrica o cinta carpintero debemos asegurarnos de sostenerla de tal manera que la distancia perpendicular entre los dos puntos sea medida. Colocamos una pequeña marca al nivel del punto medio entre las dos marcaciones el acromiale y radiale. Posteriormente proyectamos esta marca alrededor de las caras anterior y posterior del brazo, en forma de una línea horizontal entrecortada. Esto es imprescindible para poder localizar los sitios de los pliegues del bíceps y tríceps. (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2012)



IMAGEN No. 27
PUNTO MEDIO ACROMIALE- RADIALE



3.4.4 SITIO DE PLIEGUE DEL TRÍCEPS

Definición: Punto en la cara posterior del brazo, correspondiente a la horizontal trazada de la línea media de la marcación del sitio medio acromiale-radiale.

Posición del sujeto y ubicación: El individuo en bipedestación con el brazo relajado a un costado del cuerpo y la mano en posición de media pronación. Este punto es localizado proyectando el sitio medio acromiale –radiale, perpendicularmente al eje longitudinal del brazo, alrededor de la cara posterior del brazo, siendo interceptada por una línea vertical en el medio del brazo, visto por la parte posterior del cuerpo humano. (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2012)

IMAGEN No. 28
SITIO DE PLIEGUE DEL TRÍCEPS



3.4.5 SITIO DEL PUNTO SUBSCAPULARE

Definición: punto más bajo o inferior del ángulo inferior de la escapula.

Posición del sujeto y ubicación: El individuo asume una posición de pie con los brazos relajados a un costado del cuerpo. El antropometrista palpara el ángulo inferior de la escapula con su dedo pulgar izquierdo, si existe alguna dificultad al encontrar dicho ángulo el antropometrista pedirá al sujeto de estudio que extienda lentamente su brazo derecho por detrás de la espalda. Realizando la marcación del punto anatómico con el lápiz demográfico.

IMAGEN No.29
SITIO DEL PUNTO SUBSCAPULARE



3.4.6 SITIO DE PLIEGUE CUTÁNEO SUBSCAPULARE

Definición: Sitio ubicado a 2 cm en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo, en un ángulo de 45 grados a partir de la marca subscapulare.

Posición del cuerpo y ubicación: El individuo en bipedestación con los brazos relajados a un costado del cuerpo. Utilizando la cinta métrica y partiendo del punto subscapulare se hace la marca con el lápiz demográfico, a 2cm caudal al ángulo inferior de la escápula, en un ángulo de 45 grados. Posteriormente se comprueba de nuevo la posición marcada. (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Carter, 2012).

IMAGEN No. 30
SITIO DEL PLIEGUE SUBSCAPULARE





3.4.7 SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO SUPRASPINALE

Definición: Punto entre la intersección de dos líneas:

1. La línea de la marca Iliospinale a la línea axilar anterior.
2. La línea horizontal en el nivel de la marca iliocristale.

Posición del sujeto y ubicación: El individuo en bipedestación con los brazos relajados y ubicados a los lados del tronco. El brazo derecho puede ser abducido después de la identificación del borde axilar anterior. Ubicamos la cinta métrica desde el borde anterior de la axila hasta la marca Iliospinale y trazamos una línea entrecortada, luego trazamos una línea corta a lo largo del nivel de la marca iliocristale, hasta interceptar la primera línea, y realizamos la marcación del punto anatómico.

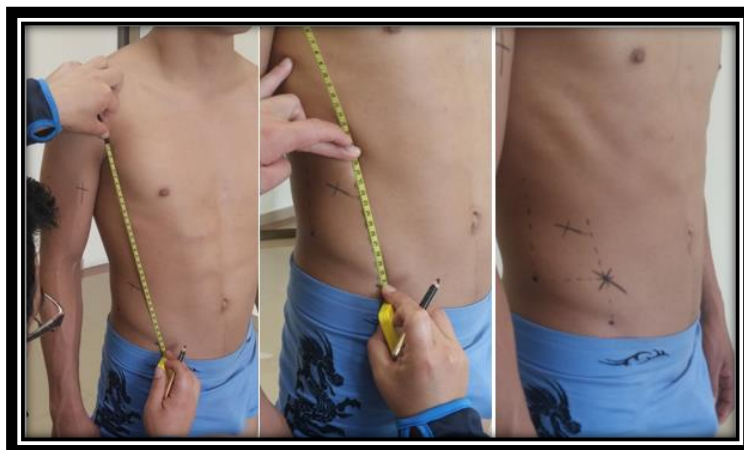
Alrededor de muchos años han existido una serie de confusiones sobre los nombres de sitios de pliegues cutáneos que se encuentran aledaños a la región ilioabdominal. Dichos pliegues cutáneos en la zona abdominal y la cintura han sido llamados de diversas maneras por ejemplo:

- Cresta Iliaca.
- Iliocristale.
- Suprailium.
- Suprailiaco.
- Supraespinal.

Mientras que ISAK identifica tres pliegues en esta región:

- Sitio del pliegue de la Cresta Iliaca.
- Sitio del pliegue Supraespinal.
- Sitio del pliegue abdominal.

IMAGEN No. 31
SITIO DEL PLIEGUE CUTÁNEO SUPRASPINAL



3.4.8 SITIO DEL PLIEGUE ABDOMINAL.

Definición: se define como el punto ubicado horizontalmente a 5 cm del lado derecho del omphalion (punto medio del ombligo).

Posición del sujeto y ubicación: El individuo en bipedestación con los brazos relajados y ubicados a los lados del tronco. El antropometrista se ubica delante del sujeto de estudio, identificando el sitio por una medida horizontal que parte a 5 cm del punto medio del omphalion en el hemicuerpo derecho del sujeto.

Nota: debemos tomar en cuenta que el pliegue cutáneo que es tomado en este sitio es un pliegue vertical, y la distancia de 5 cm es la que se utiliza cuando el sujeto posee una altura de 170 cm aproximadamente. Cuando la altura no corresponde a lo ya señalado, la distancia debería ser escalada para la altura. Por ejemplo: si la estatura es de 120cm, se deberá realizar el siguiente calculo: $5\text{cm} \times 120\text{cm}$ y dividido para 170cm.

Esto se lo podrá ejecutar cuando la estatura tenga una notoriedad específica es decir 120 cm, 130 cm, etc. Pero si la persona tiene una estatura de 160 cm, 165 cm, 150 cm, no difiere notablemente de la medida inicial (170 cm).

IMAGEN No. 32
SITIO DEL PLIEGUE ABDOMINAL



3.4.9 SITIO DEL PLIEGUE DE LA PANTORRILLA MEDIAL

Definición: punto sobre la región más medial de la pantorrilla a nivel de la máxima circunferencia o perímetro máximo.

Posición del sujeto y ubicación: el sujeto asume una posición de pie relajado con los brazos al costado del cuerpo. Los pies del sujeto deberán estar separados de tal manera que el peso corporal se encuentre repartido equitativamente entre sus dos apoyos. Para encontrar la máxima circunferencia o perímetro máximo, utilizamos la cinta métrica y los dedos medios, manipulando la posición de la cinta subiendo y bajando dicha cinta a través de la pierna. Una vez encontrado el perímetro máximo el punto es marcado con el lápiz demográfico sobre la zona media de la pantorrilla, con una pequeña cruz u otra marca diferente.

IMAGEN No. 32
SITIO DEL PLIEGUE PANTORILLA MEDIAL



3.5 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS EN EL MÉTODO ANTROPOMÉTRICO DE HEATH- CARTER PARA LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO.

Las medidas antropométricas como ya se había expuesto anteriormente se realizan en base a unas medidas corporales, las mismas que nos van a ayudar a determinar el cálculo del somatotipo siempre teniendo en cuenta los cuidados generales antes de su medición y la exacta localización de los puntos anatómicos según protocolos internacionales de ISAK.

3.5.1 MASA CORPORAL

Es una medida de masa definida como la suma o cantidad de materia en el cuerpo. El sujeto deberá estar con la mínima ropa imprescindible, este se colocara en el centro de la balanza, con la cabeza alta y mirando hacia adelante, el cuerpo del individuo no debe estar en contacto con ningún objeto a sus alrededores, el peso del individuo debe estar distribuido igualmente en ambos pies, y finalmente asegurándonos que la balanza este en la posición de medida cero.

IMAGEN No. 32: MASA CORPORAL



3.5.2 TALLA DE PIE

Es una medida longitudinal considerada una distancia entre el Vertex y la planta de los pies del individuo de estudio medido en cm. Esta puede ser medida con el sujeto en bipedestación estirado, con los talones, glúteos espalda y la región occipital apoyados al estadiómetro o cinta carpintero que se encuentran ubicados en la pared. La cabeza del individuo deberá estar situada en el plano de Frankfort, es decir el margen inferior de la órbita ocular debe estar totalmente alineado a la protuberancia cartilaginosa superior del oído. Una vez que estén alineados, el Vertex es el punto más superior del cráneo.

El sujeto realizara una inspiración profunda en el momento de la medida.

IMAGEN No. 33: TALLA DE PIE



3.5.3 PLIEGUES CUTÁNEOS

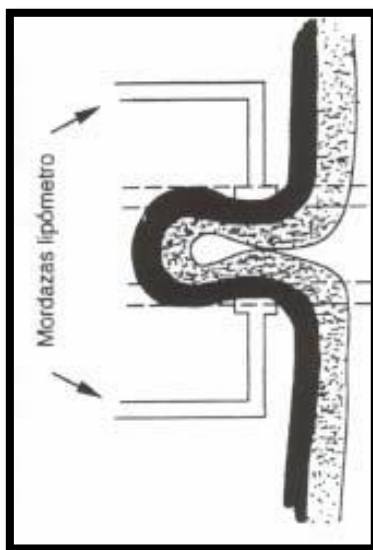
Expresado en milímetros, definido como el espesor del pliegue de la piel y el tejido adyacente subcutáneo, excluyendo el musculo. Teniendo como objetivo principal el determinar la cantidad de tejido adiposo subcutáneo.

Para la correcta medición de los pliegues subcutáneos se dan los siguientes parámetros antropométricos:

- El plicómetro deberá estar debidamente calibrado, comprobando que su tensión permanezca constante en todo el rango de medición.
- Los pliegues cutáneos deberán fijarse o localizarse con la mayor exactitud posible.
- La amplitud de los pliegues cutáneos pueden variar en 2-3 mm.
- El pliegue se tomara en el sitio marcado por el antropometrista.
- El antropometrista atrapara el pliegue cutáneo firmemente con el dedo índice y el pulgar de la mano izquierda las dos capas de piel, y con su mano derecha sujetara el plicómetro, viéndose las caras dorsales de ambas manos.
- El tamaño del pliegue debe ser el suficiente y no exagerado, debemos tener en cuenta que las dos caras del mismo sean paralelas.

- Los bordes más próximos del plicómetro deberán estar ubicados a un centímetro de distancia de los dedos que están tomando el pliegue cutáneo.
- El plicómetro se ubicara desde la misma base o superficie que es recogido o tomado el pliegue.
- El calibre es sostenido con la mano derecha a un ángulo de 90 grados en todas las medidas.
- El plicómetro deberá estar aplicado a una presión de 9-20 g. /mm².
- La medición será registrada dos segundos después de haber aplicado la presión total de los calibres sobre el pliegue cutáneo.
- Para que la medición tenga mayor exactitud se tomara al menos dos o tres veces más dichas medidas.
- Los pliegues cutáneos no se registraran después de un entrenamiento, sauna, ducha y competición.

IMAGEN No 33
LOCALIZACIÓN DEL PLIEGUE CUTÁNEO



3.5.3.1 PLIEGUE SUBSCAPULARE

Localizado en el ángulo inferior de la escapula, con dirección oblicua hacia abajo y afuera, formando un ángulo de 45 grados, con la horizontal que pasa

por el borde inferior de la escapula. El sujeto en estudio estará de pie adoptando una posición relajada con sus miembros superiores a un costado del cuerpo.

IMAGEN No. 34
PLIEGUE SUBSCAPULAR



3.5.3.2 PLIEGUE DEL TRÍCEPS

Se encuentra localizado en el punto medio de la línea acromiale-radiale, en la parte posterior del brazo. El sujeto adoptará una posición de pie, cuyos miembros superiores estarán ubicados al costado del cuerpo. El pliegue es localizado con el dedo pulgar e índice, siendo el pliegue vertical y paralelo al brazo.

**IMAGEN No. 35
PLIEGUE DEL TRÍCEPS**



3.5.3.3 PLIEGUE SUPRASPINALE

Ubicado en la parte anterior del cuerpo, y localizado en la intersección formada por la línea horizontal que parte a lo largo del borde superior de la cresta iliaca y la línea imaginaria vertical que va de la espina iliaca hasta el borde axilar anterior. El pliegue se dirige medialmente hacia abajo con un ángulo de 45 grados y determinado por las líneas naturales de la piel.

IMAGEN No. 36: PLIEGUE SUPRASPINALE



3.5.3.4 PLIEGUE ABDOMINAL

La toma de medida de este pliegue cutáneo se lo realiza verticalmente, siendo tomado con una correcta exactitud. El sujeto estará en posición de pie y sus miembros superiores a un costado del tronco.

**IMAGEN No. 37
PLIEGUE ABDOMINAL**



3.5.3.5 PLIEGUE DE PANTORRILLA MEDIAL

Está localizado en la circunferencia o perímetro máximo de la pierna, es decir en su cara medial. El sujeto adopta una posición de pie, con los miembros superiores a los costados del cuerpo y en bipedestación en el banco antropométrico para facilitar la toma de medida. Una vez marcado el punto anatómico el sujeto apoya su pie derecho sobre la caja flexionando la rodilla a 90 grados aproximadamente. El pliegue tomado es paralelo al eje longitudinal de la pierna.

IMAGEN No. 38
PLIEGUE DE PANTORRILLA MEDIAL



3.5.4 DIÁMETROS ÓSEOS

Esta expresado en cm y se lo puede definir como la distancia tomada en proyección entre dos puntos anatómicos simétricos. Para esta medición utilizamos el paquímetro, el cual es tomado con los dedos índice y pulgar descansando sobre el dorso de la mano. Siendo también de gran ayuda el dedo medio para localizar el punto anatómico previsto. Es necesario aplicar una presión sobre las ramas del instrumento para acortar el volumen de los tejidos blandos.

Para nuestro estudio antropométrico debemos tener en cuenta los siguientes diámetros óseos:

3.5.4.1 DIÁMETRO DEL RADIO

Considerado como la longitud entre la apófisis estiloides del radio y del cubito. El antropometrista ubicado delante del sujeto en estudio, quien estará sentado sobre el cajón antropométrico, con el brazo derecho estirado horizontalmente, la mano dorsiflexionada y con la muñeca a un ángulo de 90 grados. Las ramas

del paquímetro estarán con dirección hacia abajo en la directriz del ángulo de la muñeca.

IMAGEN No. 39
DIÁMETRO DEL RADIO



3.5.4.2 DIÁMETRO DEL HÚMERO

Es la longitud ubicada entre el epicóndilo y la epitroclea del humero. En su técnica para la correcta medición, el antropometrista se ubicara delante del individuo en estudio que tendrá el brazo horizontal y el antebrazo a 90 grados en supinación. La medida en este diámetro es algo oblicua por estar la epitroclea en un plano algo inferior al epicóndilo, razón por la cual y para facilitar la medición el antropometrista determinara simultáneamente los puntos anatómicos de medición con ambos dedos índices y situara el paquímetro en su lugar correspondiente, evitando un error en la medida por la angulación del humero.

IMAGEN No. 40
DIÁMETRO DEL HÚMERO



3.5.4.3 DIÁMETRO DEL FÉMUR

Es la longitud considerada entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El antropometrista se situara delante del sujeto en estudio, que estará sentado, y apoyado sus manos sobre el cajón antropométrico, con la rodilla derecha flexionada a 90 grados. Las ramas del instrumento de medición, se dirigen hacia abajo en la directriz del ángulo recto formado a nivel de la rodilla. Apretamos el sitio de medición con el objetivo de eliminar piel y grasa.

IMAGEN No. 41: DIAMETRO DEL FEMUR



3.5.5 PERÍMETROS MUSCULARES

Conocida también como la técnica de las manos cruzadas, esta expresada en centímetros y definida como la medida de las circunferencias. El antropometrista sujeta la cinta antropométrica con la mano derecha, y con su mano izquierda sujeta el extremo libre, la cinta antropométrica se pasea alrededor del punto que se va a medir, manteniendo en si una presión constante pero sin oprimir los tejidos blandos, ayudándose con los dedos medios de ambas manos ya que podría causar una alteración en la medición. Su lectura se realizara en dicha cinta expuesta ya anteriormente

Los perímetros musculares requeridos en nuestro trabajo y por el método antropométrico en estudio son los siguientes:

3.5.5.1 PERÍMETRO DE BRAZO CONTRAÍDO

Considerado como el perímetro máximo del brazo en contracción isométrica voluntaria. El sujeto en estudio se encuentra adoptando una posición de pie, con el brazo derecho flexionado a 90 grados, el antebrazo en supinación y flexionado entre 45 y 90 grados. El antropometrista se ubica al lado derecho

con la cinta métrica holgada adoptando la posición que el desee. Posteriormente se le pedirá al sujeto en estudio que cierre el puño y que contraiga los músculos flexores del codo, ya que esto permitiría identificar el perímetro mayor del brazo para su correcta medida. La cinta antropométrica recorrerá el perímetro encontrando su máxima circunferencia sin presionar dicho punto.

IMAGEN No. 42
PERÍMETRO DE BRAZO CONTRAÍDO



3.5.5.2 PERÍMETRO DE LA PIERNA

Definido como el perímetro medido en la región o zona de la máxima circunferencia de la pierna. El sujeto adoptara una posición de pie con las piernas separadas y el peso totalmente distribuido. El antropometrista se ubica delante del sujeto con la cinta métrica holgada y paseando la cinta alrededor de la pierna buscando su perímetro o circunferencia máxima. Para facilitar la toma de medida podemos hacer que el sujeto se ponga en posición anatómica sobre el cajón antropométrico.

IMAGEN No. 42
PERÍMETRO DE LA PIERNA



3.6 CÁLCULO DE LOS COMPONENTES SOMATOTIPOLÓGICOS

Según los autores Heath y Carter el somatotipo de cualquier individuo está determinado mediante la configuración combinada de tres componentes somatotipológicos (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia), los cuales son obtenidos mediante ecuaciones propuestas por Carter.

3.6.1 PRIMER COMPONENTE O ENDOMORFIA (Adiposidad Relativa)

Hace relación a la cantidad relativa de grasa presente en un individuo y tiene una predominancia a la obesidad

$$\text{Endomorfia} = -0.7182 + 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.0000014X^3$$

La variable X corresponde a la suma o adición de tres pliegues cutáneos, los cuales son expresados en milímetros (mm), los pliegues cutáneos sugeridos por Carter son: el pliegue del tríceps, subescapular y Suprailíaco (Supraspinale). Siendo:

X= Suma de los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular y suprailíaco expresado en mm.



Carter en la actualidad propone corregir este valor mediante la estrategia de la proporcionalidad para poder llevar a cabo una comparación más real entre sujetos cuyas estaturas difieren entre sí. Para corregir la endomorfia, la variable X se multiplica por la constante de corrección: $170.18/\text{estatura}$. (*170.18 es la estatura del Phantom*) / (Esparza F. , 1993). La fórmula de la corrección del primer componente endomórfico queda de la siguiente manera:

$$X = \frac{\sum \text{pliegues} (170,18)}{H}$$

CORRECCION DE ENDOMORFIA:

3.6.2 SEGUNDO COMPONENTE O MESOMORFIA (Robustez Muscular Relativa)

Este segundo componente somatotipológico está más relacionado al deporte debido a que es fuente de fuerza muscular y rendimiento deportivo. La obtención de este componente se da por la siguiente formula:

$$\text{MESOMORFIA} = 0.858U + 0.601F + 0.188B + 0.161P - 0.131h + 4.5$$

Siendo:

U = diámetro biepicondíleo del húmero expresado en centímetros (cm.).

F = diámetro bicondíleo de fémur expresado en centímetros (cm.).

B = perímetro corregido del brazo expresado en centímetros (cm.).

P = perímetro corregido de la pierna expresado en centímetros (cm.).

h = estatura del sujeto de estudio en (cm.).

Para la determinación de este componente es necesario realizar las correcciones que los autores proponen, cuya importancia radica en que hay que excluir el tejido adiposo de la masa muscular, obtener valores con márgenes de error inferiores y tratar de calcular el valor más puro del



componente mesomórfico. Estas correcciones se obtienen de la siguiente manera (Esparza F. , 1993):

PCB: Perímetro de brazo- pliegue del tríceps en cm.

PCP: Perímetro de la pierna- pliegue de la pierna en cm.

Estas ecuaciones mediante fórmula matemáticas se expresan¹⁹:

$$PCB = PB - (pT / 10)$$

$$PCP = PP - (pP / 10)$$

Siendo:

PCB = Perímetro corregido de brazo en cm

PB = Perímetro medido de brazo en cm.

pT = Pliegue del tríceps en cm.

PCP = Perímetro corregido de pierna en cm.

PP = Perímetro medido de la pierna en cm.

pP = Pliegue medio de la pierna en cm.

Por lo tanto antes de ubicar los datos en la fórmula de la mesomorfia ($0.858U + 0.601F + 0.188B + 0.161P - 0.131h + 4.5$), deben realizarse las correcciones sugeridas por los autores.

3.6.3 TERCER COMPONENTE O ECTOMORFIA

Este último componente para la determinación del somatotipo de un individuo hace relación a la linealidad relativa, dicho en otras palabras hace referencia a la delgadez de una persona, en donde existe una alta predominancia de las medidas longitudinales por encima de las transversales, además existe una escases de desarrollo muscular y bajo porcentaje graso.

¹⁹Ecuaciones obtenidas de (Garrido, Marta, García, & Expósito, 2005) disponible en <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Existen tres formas posibles para el cálculo de la ectomorfia; la fórmula que será aplicada estará en dependencia del valor dado del llamado "Índice Ponderal", este valor determinará la ecuación para la obtención del componente ectomórfico.

El valor del índice ponderal se calcula con la siguiente formula:

$$IP = \frac{ESTATURA}{\sqrt[3]{PESO}}$$

ÍNDICE PONDERAL

La estatura debe representarse en centímetros (cm), mientras que el peso en kilogramos (Kg). Cuando se obtiene el valor del índice ponderal, se puede aplicar las tres fórmulas posibles para la determinación de la ectomorfia; estas están presentadas a continuación

Si $IP > 40.75$	Ectomorfia = $(IP \times 0.732) - 28.58$
Si $38.28 < IP < 40.75$	Ectomorfia = $(IP \times 0.463) - 17.63$
Si $IP \leq 38.28$	Ectomorfia = 0.1 (valor mínimo)

3.7 GRAFICACIÓN EN LA SOMATOCARTA O SOMATOTIPOGRAMA

Una vez que se ha determinado los valores de cada componente aplicando las ecuaciones propuestas por Heath y Carter es necesario conocer la influencia de cada componente en la configuración morfológica de cada individuo. Como sabemos un individuo es diferente a otro, por lo tanto en la mayoría de los casos, los valores de la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia van a diferir de un sujeto a otro. (Lopez, Dominguez, Avila, Galindo, & Ching, 2007).

En la somatocarta es necesario tener noción que los valores referenciales de cada componente, tienen intervalos determinados por números extremos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

(mínimo y máximo) que reflejan el valor más bajo y el más alto. Es así que los valores extremos de cada componente son: de 1 a 14 para la ENDOMORFIA, de 1 a 10 para la MESOMORFIA y de 0,5 a 9 para la ECTOMORFIA. (Berral de la Rosa & Berral de la Rosa, 2004).

Es necesario recordar que cada vértice de la somatocarta representa un componente, es así que cada vértice se denomina de la siguiente manera:

Vértice Endo: corresponde el vértice izquierdo de la somatocarta en donde se encuentra el punto 7-1-1 y representa la ENDOMORFÍA (I).

Vértice Meso: corresponde al vértice superior de la somatocarta en donde se encuentra el punto 1-7-1 y representa la MESOMORFÍA (II).

Vértice Ecto: corresponde el vértice derecho de la somatocarta en donde se encuentra el somatopunto 1-1-7 y representa la ECTOMORFÍA (III).

La somatocarta es una *herramienta gráfica bidimensional* (Herrero de Lucas, 2004) para describir el somatotipo a partir de tres componentes somatotipológicos con una puntuación para cada uno. Los valores (4-4-4) o el (3-3-3) que corresponden a Phantom²⁰ unisexuado, es el punto neutro o central que sirve de referencia para la comprensión del somatotipo. Al exterior del triángulo se trazan dos ejes o coordenadas; la abscisa corresponde a X y la ordenada a Y.

Para graficar y ubicar el somatopunto, utilizamos las siguientes fórmulas:

$$X = III - I$$

²⁰ Phantom: Verdadero prototipo humano fue construido con más de cien datos que corresponden a: alturas, diámetros perímetros y pliegues cutáneos, determinados a través de sus medias y de sus desvíos padrones. Las variables de estudio se comparan a un modelo humano de referencia establecida, asexuado cuyos valores promedios para las distintas variables antropométricas están ajustados a una estatura de 170,18 cm., un peso de 64,580 Kg. y un % de grasa de 18,78. (Brito, 2014)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$Y = 2 II - (III + I)$$

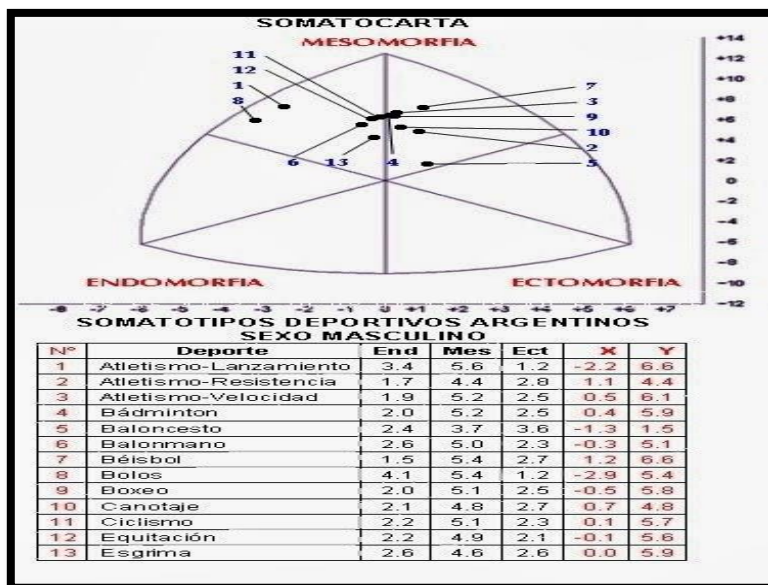
Donde:

I = Componente ENDO

II = Componente MESO

III = Componente ECTO

IMAGEN No.43²¹
GRAFICACIÓN EN LA SOMATOCARTA



3.8 ANÁLISIS DEL SOMATOTIPO

Una vez determinado, representado y graficado el somatotipo de un sujeto en el somatotipograma, debe ser analizado mediante ecuaciones y métodos estadísticos, los cuales facilitan la comparación de un deportista con otro, en relación a una población específica, por otro lado permiten comparaciones entre diferentes poblaciones o para conocer las evoluciones de un mismo deportista durante su vida deportiva. Los métodos estadísticos más utilizados

²¹ Imagen No. 43. Graficación en la somatocarta, disponible en <http://perfilantropometrico.blogspot.com/2011/11/como-interpretar-el-somatotipo.html>



en el mundo de la cineantropometría que permiten entender los parámetros somatotipológicos de los individuos, se describen a continuación:

3.8.1 ANÁLISIS INDIVIDUAL

3.8.1.1 DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (SDD)

Según (Esparza F. , 1993) la distancia de dispersión del somatotipo es un análisis bidimensional que compara dos somatotipos: el somatotipo del sujeto estudiado con el somatotipo de referencia, determinado la distancia entre estos dos somatotipos, los cuales pueden estar dentro o fuera de la somatocarta.

La fórmula de la distancia de dispersión del somatotipo (SDD), está representada por la siguiente ecuación:

$$DDS = \sqrt{3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

Siendo:

X_1 e Y_1 = representan las coordenadas o los somatopuntos del somatotipo estudiado.

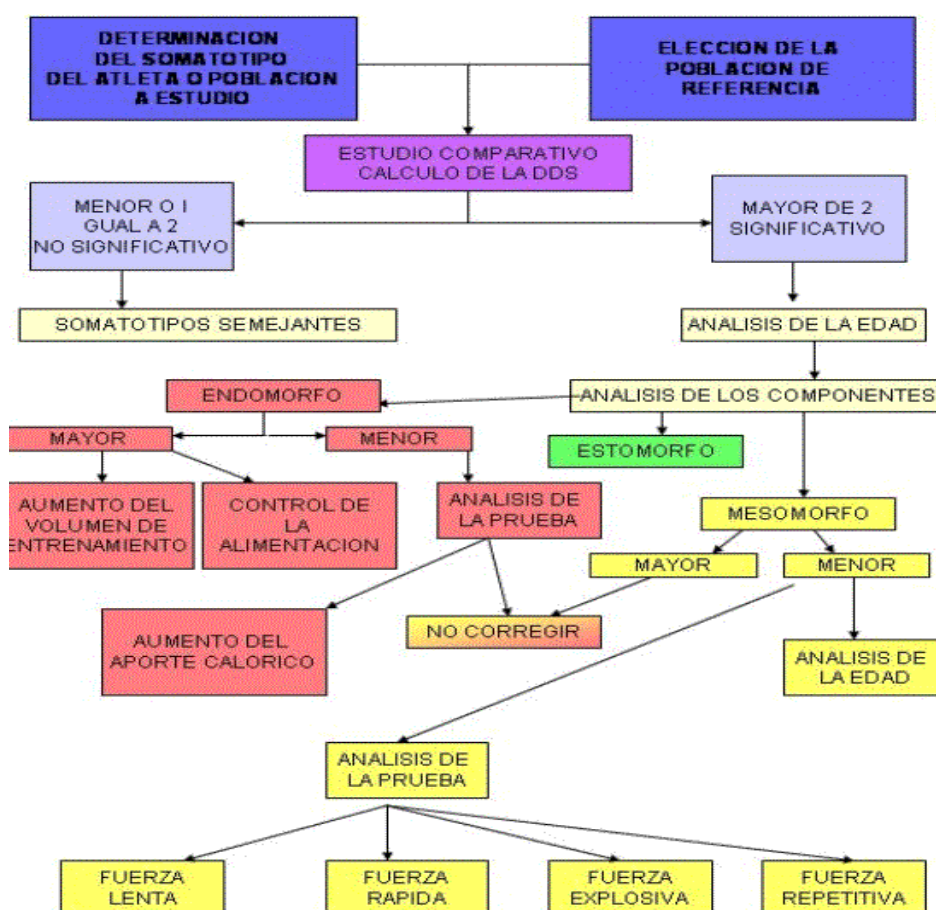
X_2 e Y_2 = hacen relación a las coordenadas o somatopuntos del somatotipo de referencia, o también llamado padrón.

La raíz cuadrada y el factor 3, es el valor constante que transforma unidades X en Y.

Podemos decir que la distancia de dispersión del somatotipo (DDS), es una fórmula y herramienta clave para el deportista estudiado, debido a que nos permite compararlo con un deportista de élite (somatotipo padrón), y poder encaminar el entrenamiento con una dieta adecuada para que alcance unas características morfológicas similares.

Partiendo desde este aspecto De Rose y Guimaraes, establecieron una estrategia metodológica que permite orientar todo el proceso de entrenamiento deportivo en función y dependencia del estudio y análisis de cada uno de los componentes somatotipológicos y de la distancia de dispersión del somatotipo (DDS). (Esparza F. , 1993). Imagen No. 44.

IMAGEN No. 44²²
ESTRATEGIA DE ROSE Y GUIMARAES



3.8.2 ANÁLISIS POR GRUPOS

La técnica del análisis del somatotipo por grupos juega un papel fundamental a la hora de valorar conjuntamente un universo colectivo de deportistas ya sea para conocer el somatotipo promedio (medio), la homogeneidad del grupo, etc. Este análisis se realiza por medio de las siguientes ecuaciones:

²²Imagen No. 44 Estrategia de Rose y Guimaraes: disponible en <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>



3.8.2.1 SOMATOTIPO MEDIO (SM)

Es la suma y el promedio de cada uno de los componentes, tratándolos a cada uno de manera separada, es decir el sumatorio de los componentes respectivos y divididos por el número total de sujetos.

SM= ENDOMORFIA MEDIA (I) – MESOMORFIA MEDIA (II) – ECTOMORFIA MEDIA (III).

Ejemplo:

Somatotipo triatlonista 1: 1.8 – 5.1 – 2.6

Somatotipo triatlonista 2: 1.8 – 4.0 – 3.7

Somatotipo triatlonista 3: 2.4 – 3.1 – 3.0

Somatotipo triatlonista 4: 2.3 – 4.3 – 2.5

Somatotipo triatlonista 5: 1.5 – 3.8 – 4.1

El valor de la endomorfia media (I) seria:

$$EM = \frac{I1 + I2 + I3 + I4 + I5}{\text{Número de sujetos.}}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{ENDOMORFIA MEDIA} = \frac{1.8 + 1.8 + 2.4 + 2.3 + 1.5}{5}$$

El valor de la mesomorfia media (II) seria:

$$MM = \frac{II1 + II2 + II3 + II4 + II5}{\text{Numero de sujetos}}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{MESOMORFIA MEDIA} = \frac{5.1 + 4.0 + 3.1 + 4.3 + 3.8}{5}$$

Calculamos el valor de la ectomorfia media (III):

$$EM = \frac{III1 + III2 + III3 + III4 + III5}{\text{Número de sujetos}}$$

Sustituyendo los valores:

$$\text{ECTOMORFIA MEDIA} = \frac{2.6 + 3.7 + 3.0 + 2.5 + 4.1}{5}$$



El somatotipo de los cinco triatletas obtendrían un SM =

- Ectomorfia media: 1.96.
- Mesomorfia media: 4.06.
- Endomorfia media: 3.18.

3.8.2.2 ÍNDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (SDI)

Este tipo de análisis grupal ayuda a la valoración de la homogeneidad de un universo determinado de deportistas estudiados, el SDI es *"la media de las distancias de dispersión (**SDD**) de los somatotipos del grupo en estudio en relación a un somatotipo medio"*. (Esparza F. , 1993). Aclarando el tema podemos decir que para realizar la comparación de un deportista estudiado con otro, o con una media de referencia o patrón se utiliza el SDD, mientras que para llevar a cabo una comparación de un individuo con una población o universo colectivo se utiliza el SDI.

El valor de la SDI se interpreta de una manera muy lógica; mientras el valor sea muy inferior significa que el grupo es más homogéneo, pero si el valor arrojado es igual o mayor a 2 significa que el grupo es heterogéneo.

La fórmula del índice de dispersión del somatotipo está representada por la siguiente ecuación:

$$SDI = \sum SDD / n$$

Dónde:

SDI: es el índice de dispersión del somatotipo

$\sum SDD$: es la sumatoria de las distancias de dispersión de los somatotipos individuales en relación a su punto medio o referencia.

N: representa el número de deportistas estudiados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO IV



CAPITULO IV: ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

4.1 PROCESO METODOLÓGICO

Para el presente trabajo de investigación se aplicó la técnica antropométrica propuesta por Heath y Carter, que utiliza la medición de peso, talla, perímetros, pliegues cutáneos y diámetros óseos para la determinación del somatotipo individual y grupal de los triatletas, así como sus distancias e índices de dispersión; pero es importante recalcar que para llevar a cabo una correcta medición de todas las variables antropométricas, se utilizó el protocolo ISAK, el establece parámetros de medida de dichas variables, disminuyendo el margen de error o error técnico de medición (ETM).

4.1.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS

- La toma de medidas se realizara en un lugar amplio y aseado.
- El lugar de la toma de medidas debe constar de una temperatura normal y confortable.
- La persona o sujeto al ser estudiado estará descalzo y con la mínima ropa posible, es decir con pantalón corto o bikini.
- Tanto la estatura como el peso corporal sufren una serie de alteraciones en el transcurso del día, por esta razón la toma de medidas debe ser realizada en las primeras horas de la mañana.
- El material a utilizarse deberá ser calibrado respectivamente antes de la toma de medidas.
- Debemos marcar los puntos anatómicos y las referencias antropométricas para el correcto estudio a evaluarse.
- Debemos seguir un orden cómodo y practico de acuerdo a la planilla que vayamos a utilizar.
- Las mediciones deben realizarse al menos dos veces, y si fuera posible una tercera vez.
- Deberán estar si es posible dos o tres personas en el estudio de la medición, uno será el que tomas las medidas y el otro el anotador.
- Hacer conocer al sujeto sobre las mediciones que se están realizando.



El somatotipo de cualquier deporte desempeña un papel vital en la consecución de resultados deportivos, así también para poder encaminar el entrenamiento de un grupo colectivo de deportistas de manera metódica y científica. El deporte contemporáneo actual exige características morfológicas específicas que representan un conjunto de variables condicionantes dentro del mundo del triatlón; tenemos por ejemplo el peso, altura, somatotipo, por ciento de grasa, etc. Es por eso que la técnica del somatotipo forma parte de las ciencias aplicadas al deporte con gran demanda y ejecución en el deporte de los países del primer mundo, ya que forma uno de los pilares fundamentales para la detección de talentos deportivos, entrenamiento sistematizado y perfección deportiva a corto, mediano o largo plazo.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Como fue explicado al inicio de este trabajo de investigación, para la determinación del somatotipo se trabajó con un universo colectivo formado por 27 triatletas de la Federación Deportiva del Azuay, específicamente 13 triatletas de sexo femenino y 14 de sexo masculino, cuyas edades estaban comprendidas entre los 14 a 16 años. Las medidas antropométricas fueron tomadas mediante el protocolo ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría), el cual protocolariza un sinnúmero de estándares internacionales para la evaluación antropométrica. Posteriormente se basó en la técnica de la determinación del somatotipo propuesto por Heath y Carter, el cual sigue vigente hasta la fecha.

4.3 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS

Las variables antropométricas propuestas por Heath y Carter para la determinación del somatotipo son:

- Talla de pie (cm.).
- Peso (Kg.).
- Pliegues Cutáneos expresados en mm:
 - ✓ Pliegue del Tríceps.
 - ✓ Pliegue Subescapular.



- ✓ Pliegue Suprailíaco (Supraspinal).
- ✓ Pliegue Abdominal.
- ✓ Pliegue Medial de la Pierna.
- Diámetros óseos expresados en cm:
 - ✓ Diámetro Biepicondíleo del Húmero.
 - ✓ Diámetro Bicondíleo del Fémur
- Perímetros expresados en cm:
 - ✓ Perímetro de brazo flexionado o contraído.
 - ✓ Perímetro de la Pierna.

4.4 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS TOMADOS EN EL SOFTWARE ANTROPOMÉTRICO

Luego de haber sido tomado los datos antropométricos, los mismos eran ingresados en un software desarrollado por los autores del trabajo de investigación conjuntamente con un ingeniero en sistemas y con el médico deportólogo del Ministerio del Deporte. Este software procesa los datos ingresados, mediante las ecuaciones propuestas por Heath y Carter y representa el somatotipo en una somatocarta tridimensional.

4.5 ESTUDIO ESTADÍSTICO

Posteriormente identificado ya el somatotipo individual, se procede con el estudio de dicho somatotipo en relación con el grupo de triatletas y por ende tener conocimiento más concreto de la realidad de sus características morfológicas dentro del universo estudiado y establecer las características somatotípicas generales de los triatletas varones como de mujeres. Logrando de esta manera dar una referencia del somatotipo de los triatletas de edades comprendidas entre 14 a 16 años de la Federación Deportiva del Azuay en el año 2016.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.6 CUADROS ANTROPOMÉTRICOS GENERALES DE RESULTADOS EN CUANTO A LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO.

4.6.1 CUADRO VARONES

UNIVERSIDAD DE CUENCA- CARRERA DE CULTURA FISICA																					
FICHA ANTROPOMÉTRICA DE LOS TRIATLETAS DE EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY 2016																					
VARONES																					
N.	NOMBRE	DATOS BASICOS					PLIEGUES					DIAMETROS			PERIMETROS		CALCULO SOMATOTIPO			COORDENADAS	
		EDAD	SEXO	F.NAC.	PESO/KG	TALLA/Cm	Triceps	Subesc	Supraspinal	Abdominal	Pierna	Radio	Humero	Femur	Brazo	Pierna	ENDO	MESO	ECTO	X	Y
1	William Bravo	14	M	18/01/2002	48,5	161,5	6,5	8	6,5	9	7,5	5,2	6	8,4	24,2	30,8	2,17	2,81	3,84	1,66	-0,4
2	Juan Espinoza	14	M	14/02/2002	40,4	155	6	6,5	5	5	4,5	5	6,2	9	23,6	29,7	1,83	3,96	4,49	2,66	1,6
3	Francisco Cedillo	15	M	02/02/2001	55,9	166,8	6	7	6	9	7	5,8	6,6	6,8	26	34,2	1,85	2,57	3,35	1,5	-0,07
4	Jose Bermeo	14	M	11/07/2002	49,1	163,2	8	10	11	12	9	5,5	6,5	9,3	25,5	31,2	3,09	3,81	4,04	0,96	0,49
5	Matias Bravo	14	M	05/03/2002	40,3	154,5	7,5	7,5	7	8,5	7,5	5,3	6,1	9	24,4	30,5	2,42	4,14	4,41	1,99	1,45
6	Xavier Flores	16	M	21/08/1999	63,2	173,2	6,5	9	10,5	15	9	5,7	7,1	9,7	29,7	35	2,57	4,68	3,25	0,68	3,55
7	Sebastian Poma	16	M	02/10/1999	53,5	169,2	10	8,5	6,5	6,5	6	5,4	6,3	9,2	26,6	31,8	2,52	3,11	4,29	1,77	-0,6
8	Gabriel Bravo	15	M	17/11/2000	59,7	170,3	4,5	6,5	5,5	6,5	3,5	5,8	6,8	9,9	30,8	33,8	1,5	5,07	3,32	1,82	5,32
9	Bryan Otavalo	15	M	13/12/2000	56,3	173,1	5	5,5	5,5	3,5	4,5	5,7	6,8	9,7	27,3	30,2	1,4	3,32	4,48	3,08	0,75
10	Sergio Bravo	14	M	05/01/2002	44,8	160,2	6,5	7,5	8,5	8,5	6,5	5,6	6,2	6,6	25	30	2,38	2,1	4,44	2,06	-2,61
11	Felipe Bonilla	15	M	19/02/2001	50,1	157,8	8,5	9,5	16,5	15	9	5,1	5,9	8,8	25	29,8	3,81	3,37	2,75	-1,06	0,18
12	Josue Bermeo	14	M	10/02/2002	49,2	162,2	8,5	6,5	11	10	7,5	5,5	6,4	9,6	25,3	30,5	2,76	3,9	3,82	1,06	1,21
13	Seth Caicedo	14	M	25/01/2002	43	158,3	6	6	5	5	6,4	5,1	5,6	7,9	24,5	28,8	1,72	2,34	4,5	2,78	-1,53
14	Juan Bravo	16	M	05/06/1999	64,2	173,4	6	8	7,5	8,5	5	5,6	6,6	10	28,5	34	2,05	4,1	3,12	1,07	3,02
MEDIA		14,714			51,30	164,19	6,82	7,57	8,00	8,71	6,64	5,45	6,36	8,85	26,17	31,45	2,29	3,52	3,86	1,57	0,88
MEDIANA		14,5			49,65	162,70	6,50	7,50	6,75	8,50	6,75	5,50	6,35	9,10	25,40	30,65	2,28	3,59	3,94	1,72	0,62
DESVIACION EST.		0,83			7,84	6,77	1,50	1,34	3,25	3,47	1,78	0,27	0,40	1,08	2,17	1,98	0,65	0,87	0,60	1,04	2,07



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.6.2 CUADRO MUJERES

UNIVERSIDAD DE CUENCA- CARRERA DE CULTURA FISICA																					
FICHA ANTROPOMÉTRICA DE LOS TRIATLETAS DE EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY 2016																					
MUJERES																					
		DATOS BÁSICOS					PLIEGUES					DIAMETROS			PERIMETROS		CALCULO SOMATOTIPO			COORDENADAS	
N.	NOMBRE	EDAD	SEXO	F.NAC.	PESO/KG	TALLA/Cm	Triceps	Subesc	Supraspinal	Abdominal	Pierna	Radio	Humero	Femur	Brazo	Pierna	ENDO	MESO	ECTO	X	Y
1	Juliana Delgado	16	F	09/02/2000	50	157	12,5	8,5	14,5	17	11,5	4,9	5,6	8,7	25,5	31,7	3,94	3,44	2,62	-1,32	0,33
2	Nancy Lojano	15	F	01/01/2001	61	159	7,5	11,5	29	18	10,5	5	6	9	28	35	5,13	4,82	1,07	-4,06	3,43
3	Paula Vega	14	F	19/02/2002	48	157,3	10,5	10	10	15	10,5	5,2	5,6	8,6	25,3	31,5	3,38	3,33	3,1	-0,28	0,17
4	Josseline Yuqui	14	F	14/01/2002	38,1	147	7	6,5	5,5	8,5	7,5	4,7	5,6	8,1	21,2	29,9	2,16	3,46	3,4	1,24	1,37
5	Isabel Berrezueta	16	F	25/12/1999	54,6	165,8	11	7	11	17	10	5,3	6	8,8	25	32,4	3,04	2,77	3,41	0,38	-0,92
6	Alexandra Serrano	15	F	03/10/2000	59,7	158,3	7	11,5	28,5	17	9	4,9	5,7	8,6	27,5	34,2	5,06	4,22	1,12	-3,93	2,26
7	Cecilia Andrade	15	F	08/08/2000	43,6	156	11	8,5	12	16	15,5	4,7	5	7,8	21	29,8	3,52	1,33	3,86	0,34	-4,72
8	Maritza Garcia	15	F	13/02/2001	49	151	15	11	17,5	18	14,5	4,8	5,5	8,3	23,7	33,4	4,93	3,74	1,63	-3,3	0,94
9	Veronica Vasquez	16	f	11/07/1999	52,2	157	13	11,5	17,5	21	9,5	4,9	5,6	8	25,6	33,7	4,61	3,39	2,17	-2,44	-0,01
10	Lorena Pesántez	15	F	17/01/2001	48,7	152,5	15	12,5	14,5	19	16	5,4	5,9	7,9	24,9	31,5	4,73	3,55	1,99	-2,74	0,37
11	Vanessa bueno	15	F	15/02/2001	36,7	140,2	10	6,5	8,5	10	11	4,5	5,3	8	22,5	28,6	3,1	3,96	2,3	-0,8	2,52
12	Jessica Ponce	16	F	24/12/1999	49	148,5	15	12	14,5	14,5	17,5	4,6	5	9,5	25,4	32	4,8	4,41	1,16	-3,64	2,86
13	Paula Quito	14	F	26/02/2002	54,7	169,2	11	8	7,5	10	9,5	5,1	6	8,4	25	33,2	2,69	2,06	4,05	1,35	-2,63
MEDIA		15,08			49,64	155,29	11,19	9,62	14,65	15,46	11,73	4,92	5,60	8,44	24,66	32,07	3,93	3,42	2,45	-1,48	0,46
MEDIANA		15			49	157	11	10	14,5	17	10,5	4,9	5,6	8,4	25	32	3,94	3,46	2,3	-1,32	0,37
DESVIACION EST.		0,76			7,24	7,67	2,88	2,20	7,24	3,79	3,10	0,27	0,34	0,49	2,10	1,86	1,01	0,94	1,05	1,98	2,27



4.7 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO DE LOS TRIATLETAS DE 14 A 16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY Y RELACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (MADRID-ESPAÑA).

Como ya se había expuesto al principio de este trabajo de graduación, uno de los objetivos específicos del mismo, era desarrollar un software antropométrico de fácil manejo y muy servicial para la Carrera de Cultura Física, siendo este muy útil para el presente y los futuros trabajos de investigación en esta rama de la antropometría como es la determinación del somatotipo.

Este software nos muestra de manera más didáctica y gráfica la ubicación del deportista dentro de la somatocarta y al mismo tiempo la relación del mismo con su referencia nacional o internacional; debido a que en el somatotipograma se ubican los dos puntos (deportista-referencia²³), lo cual nos permite conocer si las características somatotipológicas del triatleta azuayo tienen concordancia o no con un deportista de su misma edad que este despuntando en el mundo deportivo, y de esta forma poder encaminar de una manera más acertada y metódica el proceso de entrenamiento deportivo del triatleta.

Aparte de esto, el software desarrollado, luego de procesar los datos antropométricos, crea de manera automática una historia clínica, y un código de barras, lo que da la autoría propia del diseño antropométrico desarrollado.


A continuación se exponen los resultados del trabajo de campo realizado en el Centro de Entrenamiento para el Alto Rendimiento (CEAR), los mismos datos que fueron tomados según las recomendaciones de la ISAK a 13 triatletas mujeres y 14 varones; la técnica del somatotipo utilizada fue la de Heath y Carter.

²³ Referencia española tomada de (Canda, Castiblanco, Toro, Amestoy, & Higuera, 2014).





UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.7.1 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO EN TRIATLETAS MUJERES DE 14 A 16 AÑOS DE LA F.D.A (AZUL) Y COMPARACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (ROJO)



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO


Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0027
Nombre: Quito Paula
HC: HC-2016-0028
Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2002-02-26 00:00:00
Evaluación: 2016-04-23 00:57:
Edad: 14.16
Sexo: F

Masa en kg: 54.7
Talla en cm: 169.2

PLIEGUES
Triceps: 11.0
Subscapular: 8.0
Supraespinal: 7.5
Abdominal: 10.0
Pantorrilla medial: 9.5

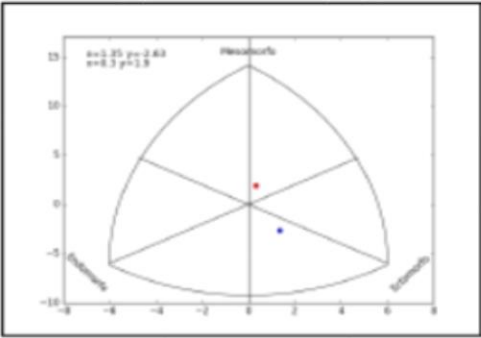
PERÍMETROS
Brazo contraído: 25.0
Pantorrilla: 32.2

DIAMETROS:
Húmero: 6.0
Fémur: 8.4
Radio: 8.4

SOMATOTIPO
Endo: 2.69
Ecto: 4.05
Meso: 2.06
X 1.35 Y -2.63

REFERENCIA
Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9
X 0.30 Y 1.90

Referencia F. España
SDQ 4.88





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0026

Nombre: Ponoe Jessica

HC: HC-2016-0027

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 1999-12-24 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:54:

Edad: 16.33

Sexo: F

Masa en kg: 49.0

Talla en cm: 148.5

PLIEGUES

Triceps: 15.0
Subscapular: 12.0
Supraespinal: 14.5
Abdominal: 14.5
Pantorrilla medial: 17.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.4
Pantorrilla: 32.0

DIÁMETROS:

Húmero: 5.0
Fémur: 9.5
Radio: 9.5

SOMATOTIPO

Endo: 4.80
Ecto: 1.16
Meso: 4.41

X -3.64 Y 2.86

REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8

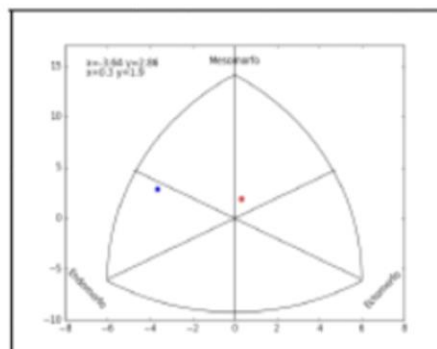
Ecto: 3.1

Meso: 3.9

X 0.30

SDD 6.89

Y 1.90





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0025

Nombre: Bueno Vanessa

HC: HC-2016-0026

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2001-02-15 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:52:

Edad: 15.19

Sexo: F

Masa en kg: 36.7

Talla en cm: 140.2

PLIEGUES

Triceps: 10.0
Subscapular: 6.5
Supraespinal: 8.5
Abdominal: 10.0
Pantorrilla medial: 11.0

PERÍMETROS

Brazo contraído: 22.5
Pantorrilla: 28.6

DIÁMETROS:

Húmero: 5.3
Fémur: 8.0
Radio: 8.0

SOMATOTIPO

Endo: 3.10
Ecto: 2.30
Meso: 3.96

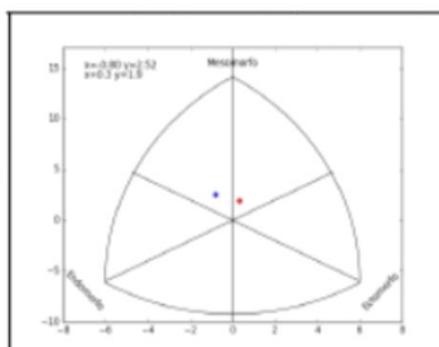
X -0.80 Y 2.52

REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9 SDD 2.00

X 0.30 Y 1.90





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0024

Nombre: Pesántez Lorena

HC: HC-2016-0025

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2001-01-17 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:50:

Edad: 15.27

Sexo: F

Masa en kg: 48.7

Talla en cm: 152.5

PLIEGUES

Triceps: 15.0
Subscapular: 12.5
Supraespinal: 14.5
Abdominal: 19.0
Pantorrilla medial: 16.0

PERÍMETROS

Brazo contraído: 24.9
Pantorrilla: 31.5

DIÁMETROS:

Húmero: 5.9
Fémur: 7.9
Radio: 7.9

SOMATOTIPO

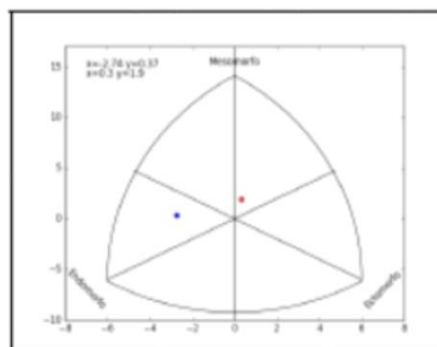
Endo: 4.73
Ecto: 1.99
Meso: 3.55
X -2.74 Y 0.37

REFERENCIA

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9
X 0.30 Y 1.90

Referencia F. España

SDD 5.48





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0023

Nombre: Vásquez Verónica

HC: HC-2016-0024

Nacimiento: 1999-07-11 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:48:

Edad: 16.78

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 52.2

Talla en cm: 157.0

PLIEGUES

Triceps: 13.0
Subscapular: 11.5
Supraespinal: 17.5
Abdominal: 21.0
Pantorrilla medial: 9.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.6
Pantorrilla: 33.7

DIÁMETROS:

Húmero: 5.6
Fémur: 8.0
Radio: 8.0

SOMATOTIPO

Endo: 4.61
Ecto: 2.17
Meso: 3.39

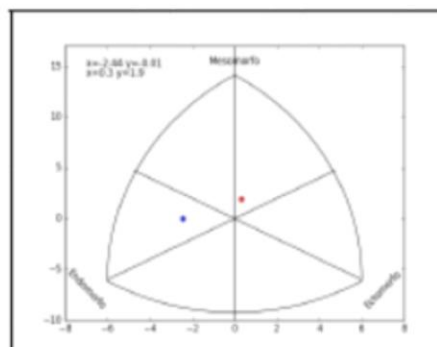
X -2.44 Y -0.01

REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9 SDD 5.12

X 0.30 Y 1.90





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0022

Nombre: García Maritza

HC: HC-2016-0023

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2001-02-13 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:45:

Edad: 15.19

Sexo: F

Masa en kg: 49.0

Talla en cm: 151.0

PLIEGUES

Triceps: 15.0
Subscapular: 11.0
Supraespinal: 17.5
Abdominal: 18.0
Pantorrilla medial: 14.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 23.7
Pantorrilla: 33.4

DIÁMETROS:

Húmero: 5.5
Fémur: 8.3
Radio: 8.3

SOMATOTIPO

Endo: 4.93
Ecto: 1.63
Meso: 3.74

X -3.30 Y 0.94

REFERENCIA

Referencia F. España

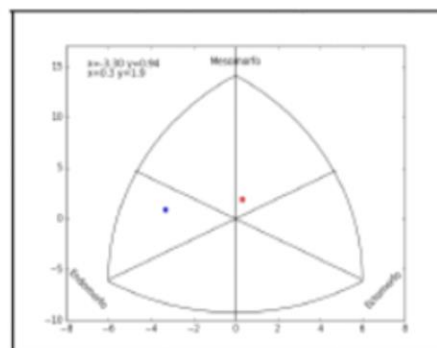
Endo: 2.8

Ecto: 3.1

Meso: 3.9

X 0.30 Y 1.90

SDD 6.31





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0021

Nombre: Andrade Cecilia

HC: HC-2016-0022

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2000-08-08 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:43:

Edad: 15.71

Sexo: F

Masa en kg: 43.6

Talla en cm: 156.0

PLIEGUES

Triceps: 11.0
Subscapular: 8.5
Supraespinal: 12.0
Abdominal: 16.0
Pantorrilla medial: 15.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 21.0
Pantorrilla: 29.8

DIÁMETROS:

Húmero: 5.0
Fémur: 7.8
Radio: 7.8

SOMATOTIPO

Endo: 3.52
Ecto: 3.86
Meso: 1.33

X 0.34 Y -4.72

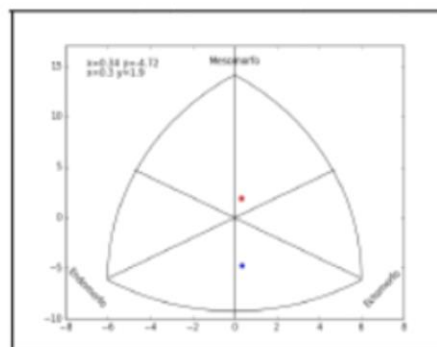
REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9

X 0.30 Y 1.90

SDQ 6.62





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0020

Nombre: Serrano Alexandra

HC: HC-2016-0021

Nacimiento: 2000-10-03 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:40:

Edad: 15.55

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 59.7

Talla en cm: 158.3

PLIEGUES

Triceps: 7.0
Subscapular: 11.5
Supraespinal: 28.5
Abdominal: 17.0
Pantorrilla medial: 9.0

PERÍMETROS

Brazo contraído: 27.5
Pantorrilla: 34.2

DIÁMETROS:

Húmero: 5.7
Fémur: 8.6
Radio: 8.6

SOMATOTIPO

Endo: 5.06
Ecto: 1.12
Meso: 4.22

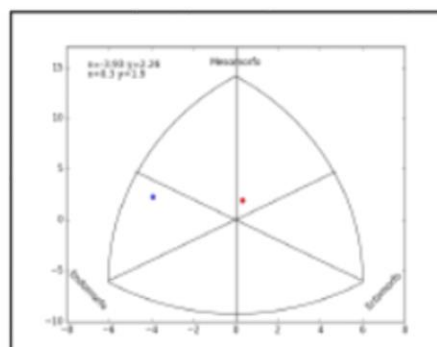
X -3.93 Y 2.26

REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9 SDD 7.34

X 0.30 Y 1.90





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0019

Nombre: Berrezueta Isabel

HC: HC-2016-0020

Nacimiento: 1999-12-25 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:37:

Edad: 16.33

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 54.6

Talla en cm: 165.8

PLIEGUES

Triceps: 11.0
Subscapular: 7.0
Supraespinal: 11.0
Abdominal: 17.0
Pantorrilla medial: 10.0

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.0
Pantorrilla: 32.4

DIÁMETROS:

Húmero: 6.0
Fémur: 8.8
Radio: 8.8

SOMATOTIPO

Endo: 3.04

Ecto: 3.41

Meso: 2.77

X 0.38

Y -0.92

REFERENCIA

Referencia F. España

Endo: 2.8

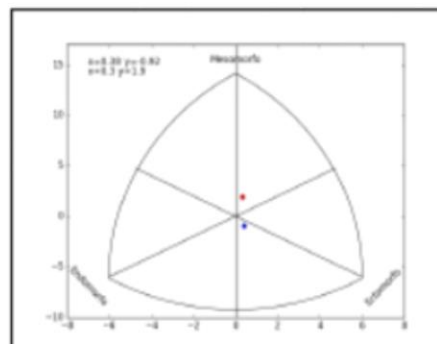
Ecto: 3.1

Meso: 3.9

X 0.30

Y 1.90

SDD 2.82





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0018

Nombre: Yuqui Josseline

HC: HC-2016-0019

Nacimiento: 2002-01-14 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:34:

Edad: 14.27

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 38.1

Talla en cm: 147.0

PLIEGUES

Triceps: 7.0
Subscapular: 6.5
Supraespinal: 5.5
Abdominal: 8.5
Pantorrilla medial: 7.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 21.2
Pantorrilla: 20.9

DIÁMETROS:

Húmero: 5.8
Fémur: 8.1
Radio: 8.1

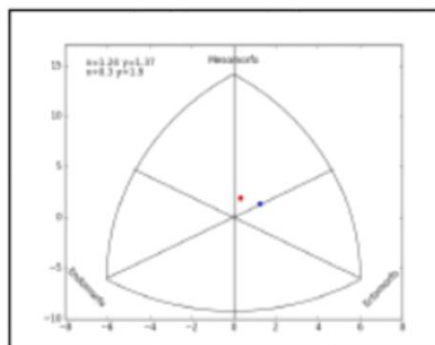
SOMATOTIPO

Endo: 2.16
Ecto: 3.40
Meso: 3.46
X 1.24 Y 1.37

REFERENCIA

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9
X 0.30 Y 1.90
SDD 1.71

Referencia F. España





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0017

Nombre: Vega Paula

HC: HC-2016-0018

Nacimiento: 2002-02-19 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:18:

Edad: 14.18

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 48

Talla en cm: 157.3

PLIEGUES

Triceps: 10.5
Subscapular: 10
Supraespinal: 10
Abdominal: 15
Pantorrilla medial: 10.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.3
Pantorrilla: 31.5

DIÁMETROS:

Húmero: 5.6
Fémur: 8.6
Radio: 8.6

SOMATOTIPO

Endo: 3.38
Ecto: 3.10
Meso: 3.33

X -0.28 Y 0.17

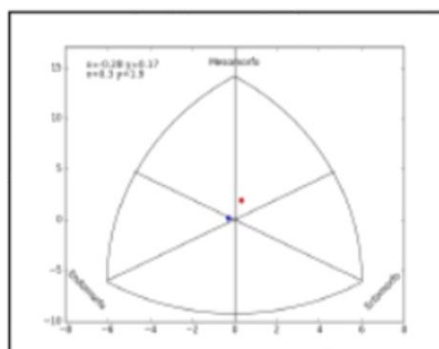
REFERENCIA

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9

X 0.30 Y 1.90

Referencia F. España

SDD 2.00





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0016

Nombre: Lojano Nancy

HC: HC-2016-0017

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2001-01-01 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:14:

Edad: 15.31

Sexo: F

Masa en kg: 61

Talla en cm: 159

PLIEGUES

Triceps: 7.5
Subscapular: 11.5
Supraespinal: 29
Abdominal: 18
Pantorrilla medial: 10.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 28
Pantorrilla: 35

DIÁMETROS:

Húmero: 6
Fémur: 9
Radio: 9

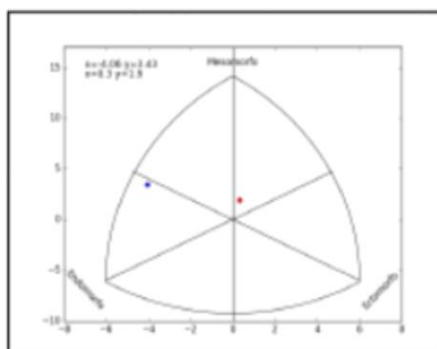
SOMATOTIPO

Endo: 5.13
Ecto: 1.07
Meso: 4.82
X -4.06 Y 3.43

REFERENCIA

Endo: 2.8
Ecto: 3.1
Meso: 3.9 SDD 7.71
X 0.30 Y 1.90

Referencia F. España





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0015

Nombre: Delgado Juliana

HC: HC-2016-0016

Nacimiento: 2000-02-09 00:00:00

Evaluación: 2016-04-23 00:07:

Edad: 16.21

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: F

Masa en kg: 50

Talla en cm: 157

PLIEGUES

Triceps: 12.5
Subscapular: 8.5
Supraespinal: 14.5
Abdominal: 17
Pantorrilla medial: 11.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.5
Pantorrilla: 31.7

DIÁMETROS:

Húmero: 5.6
Fémur: 8.7
Radio: 8.7

SOMATOTIPO

Endo: 3.94
Ecto: 2.62
Meso: 3.44

X -1.32 Y 0.33

REFERENCIA

Referencia F. España

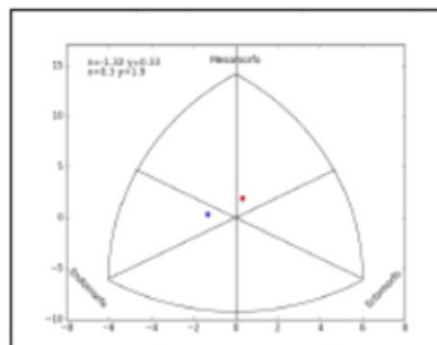
Endo: 2.8

Ecto: 3.1

Meso: 3.9

X 0.30 Y 1.90


SDD 3.22







UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.7.2 DETERMINACIÓN INDIVIDUAL DEL SOMATOTIPO EN TRIATLETAS VARONES DE 14 A 16 AÑOS DE LA F.D.A (AZUL) Y COMPARACIÓN CON SU REFERENCIA INTERNACIONAL (ROJO)



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO


Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0014
Nombre: Caicedo Seth
HC: HC-2016-0013
Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Nacimiento: 2002-01-25 00:00:00
Evaluación: 2016-04-21 00:56:
Edad: 14.24
Sexo: M

Masa en kg: 43
Talla en cm: 158.3

PLIEGUES
Triceps: 6
Subscapular: 6
Supraespinal: 5
Abdominal: 5
Pantorrilla medial: 6.4

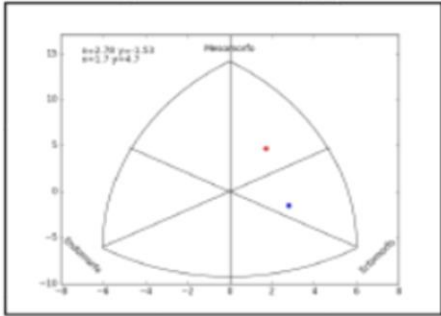
PERÍMETROS
Brazo contraído: 24.5
Pantorrilla: 28.8

DIÁMETROS:
Húmero: 5.6
Fémur: 7.9
Radio: 7.9

SOMATOTIPO
Endo: 1.72
Ecto: 4.50
Meso: 2.34
X 2.78 Y -1.53

REFERENCIA
Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8
X 1.70 Y 4.70

Referencia M. Español
SDD 6.50





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0013

Nombre: Poma Sebastián

HC: HC-2016-0008

Nacimiento: 1999-10-02 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:54:

Edad: 16.55

Sexo: M

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Masa en kg: 53.5

Talla en cm: 169.2

PLIEGUES

Triceps: 10
Subscapular: 8.5
Supraespinal: 6.5
Abdominal: 6.5
Pantorrilla medial: 6

PERÍMETROS

Brazo contraído: 28.8
Pantorrilla: 31.8

DIÁMETROS:

Húmero: 6.3
Fémur: 9.2
Radio: 9.2

SOMATOTIPO

Endo: 2.52

Ecto: 4.29

Meso: 3.11

X 1.77

Y -0.60

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6

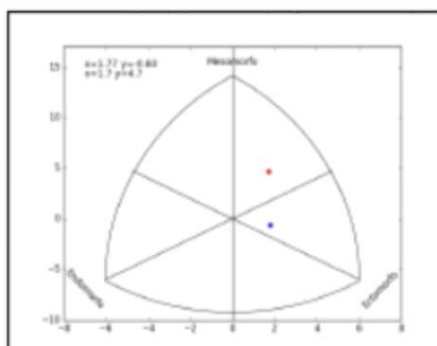
Ecto: 3.3

Meso: 4.8

X 1.70

Y 4.70

SDD 5.30





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0012

Nombre: Bravo Gabriel

HC: HC-2016-0009

Nacimiento: 2000-11-17 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:51:

Edad: 15.43

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 59.7

Talla en cm: 170.3

PLIEGUES

Triceps: 4.5
Subscapular: 6.5
Supraespinal: 5.5
Abdominal: 6.5
Pantorrilla medial: 3.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 30.8
Pantorrilla: 33.8

DIÁMETROS:

Húmero: 6.8
Fémur: 9.9
Radio: 9.9

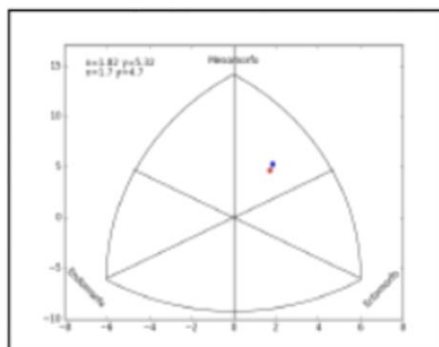
SOMATOTIPO

Endo: 1.50
Ecto: 3.32
Meso: 5.07
X 1.82 Y 5.32

REFERENCIA

Endo: 1.0
Ecto: 3.3
Meso: 4.8
X 1.70 Y 4.70
SDD 0.65

Referencia M. Español





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0011

Nombre: Otavalo Bryan

HC: HC-2016-0010

Nacimiento: 2000-12-13 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:47:

Edad: 15.36

Sexo: M

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Masa en kg: 56.3

Talla en cm: 173.1

PLIEGUES

Triceps: 5
Subscapular: 5.5
Supraespinal: 5.5
Abdominal: 3.5
Pantorrilla medial: 4.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 27.3
Pantorrilla: 30.2

DIÁMETROS:

Húmero: 6.8
Fémur: 9.7
Radio: 9.7

SOMATOTIPO

Endo: 1.40

Ecto: 4.48

Meso: 3.32

X 3.08

Y 0.75

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6

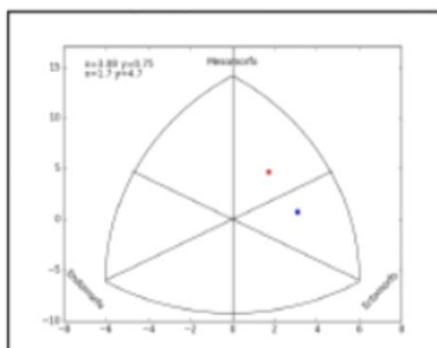
Ecto: 3.3

Meso: 4.8

X 1.70

Y 4.70

SDD 4.62





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0010

Nombre: Bravo Sergio

HC: HC-2016-0011

Nacimiento: 2002-01-05 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:45:

Edad: 14.29

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 44.8

Talla en cm: 160.2

PLIEGUES

Triceps: 6.5
Subscapular: 7.5
Supraespinal: 8.5
Abdominal: 8.5
Pantorrilla medial: 6.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25
Pantorrilla: 30

DIÁMETROS:

Húmero: 6.2
Fémur: 6.6
Radio: 6.6

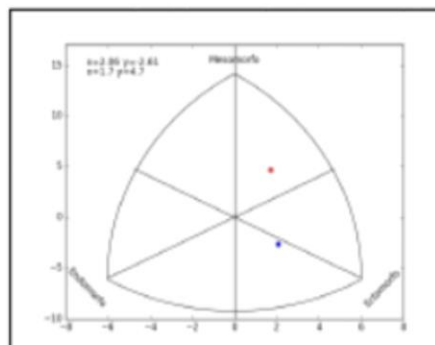
SOMATOTIPO

Endo: 2.38
Ecto: 4.44
Meso: 2.10
X 2.06 Y -2.61

REFERENCIA

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8 SDD 7.34
X 1.70 Y 4.70

Referencia M. Español





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0009

Nombre: Bonilla Felipe

HC: HC-2016-0029

Nacimiento: 2001-02-19 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:42:

Edad: 15.17

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 50.1

Talla en cm: 157.8

PLIEGUES

Triceps: 8.5
Subscapular: 9.5
Supraespal: 16.5
Abdominal: 15
Pantorrilla medial: 9

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25
Pantorrilla: 29.8

DIÁMETROS:

Húmero: 5.9
Fémur: 8.8
Radio: 8.8

SOMATOTIPO

Endo: 3.81
Ecto: 2.75
Meso: 3.37

X -1.06 Y 0.18

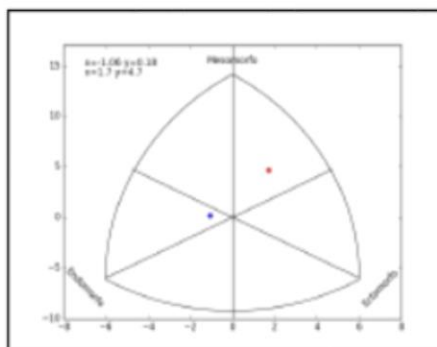
REFERENCIA

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8

X 1.70 Y 4.70

Referencia M. Español

SDD 6.58





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2018



Código: ANTHRO-2016-0008

Nombre: Bermeo Josué

HC: HC-2016-0012

Nacimiento: 2002-02-10 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:39:

Edad: 14.2

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 49.2

Talla en cm: 162.2

PLIEGUES

Triceps: 8.5
Subscapular: 6.5
Supraespinal: 11
Abdominal: 10
Pantorrilla medial: 7.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.3
Pantorrilla: 30.5

DIÁMETROS:

Húmero: 6.4
Fémur: 9.6
Radio: 9.6

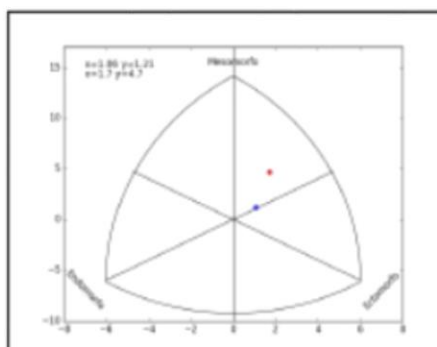
SOMATOTIPO

Endo: 2.76
Ecto: 3.82
Meso: 3.90
X 1.06 Y 1.21

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8 SDD 3.66
X 1.70 Y 4.70





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0007

Nombre: Bravo Juan

HC: HC-2016-0015

Nacimiento: 1999-06-05 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:35:

Edad: 16.88

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 64.2

Talla en cm: 173.4

PLIEGUES

Triceps: 6
Subscapular: 8
Supraespinal: 7.5
Abdominal: 8.5
Pantorrilla medial: 5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 28.5
Pantorrilla: 34

DIAMETROS:

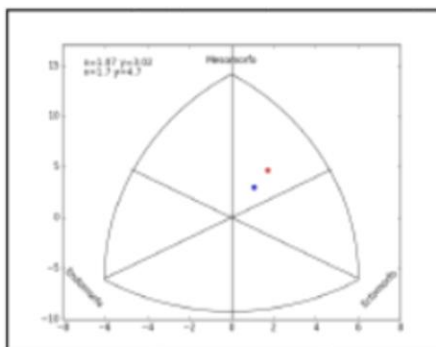
Húmero: 6.6
Fémur: 10
Radio: 10

SOMATOTIPO

Endo: 2.05
Ecto: 3.12
Meso: 4.10
X 1.07 Y 3.02

REFERENCIA

Referencia M. Español
Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8
X 1.70 Y 4.70
SDD 2.00





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0006

Nombre: Flores Xavier

HC: HC-2016-0007

Nacimiento: 1999-08-21 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:32:

Edad: 16.67

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 63.2

Talla en cm: 173.2

PLIEGUES

Triceps: 6.5
Subscapular: 9
Supraespinal: 10.5
Abdominal: 15
Pantorrilla medial: 9

PERÍMETROS

Brazo contraído: 29.7
Pantorrilla: 35

DIÁMETROS:

Húmero: 7.1
Fémur: 9.7
Radio: 9.7

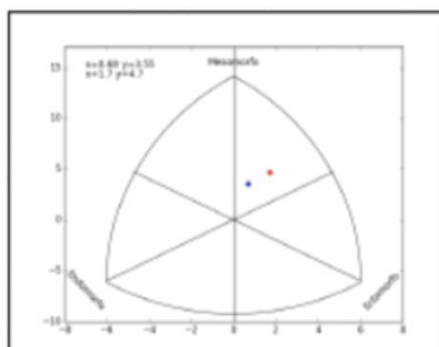
SOMATOTIPO

Endo: 2.57
Ecto: 3.25
Meso: 4.68
X 0.68 Y 3.55

REFERENCIA

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8
X 1.70 Y 4.70
SDD 2.11

Referencia M. Español





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0005

Nombre: Bermeo José

HC: HC-2016-0005

Nacimiento: 2002-02-11 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:27:

Edad: 14.19

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 49.1

Talla en cm: 163.2

PLIEGUES

Triceps: 8
Subscapular: 10
Supraespinal: 11
Abdominal: 12
Pantorrilla medial: 9

PERÍMETROS

Brazo contraído: 25.5
Pantorrilla: 31.2

DIÁMETROS:

Húmero: 6.5
Fémur: 9.3
Radio: 9.3

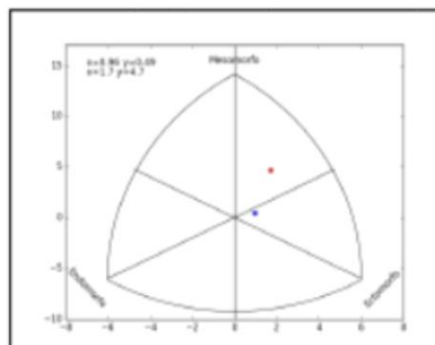
SOMATOTIPO

Endo: 3.09
Ecto: 4.04
Meso: 3.81
X 0.96 Y 0.49

REFERENCIA

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8
X 1.70 Y 4.70
SDD 4.40

Referencia M. Español





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0004

Nombre: Cedillo Francisco

HC: HC-2016-0004

Nacimiento: 2001-02-02 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:25:

Edad: 15.22

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 55.9

Talla en cm: 166.8

PLIEGUES

Triceps: 6
Subscapular: 7
Supraespinal: 6
Abdominal: 9
Pantorrilla medial: 7

PERÍMETROS

Brazo contraído: 28
Pantorrilla: 34.2

DIÁMETROS:

Húmero: 6.6
Fémur: 6.8
Radio: 6.8

SOMATOTIPO

Endo: 1.85
Ecto: 3.35
Meso: 2.57

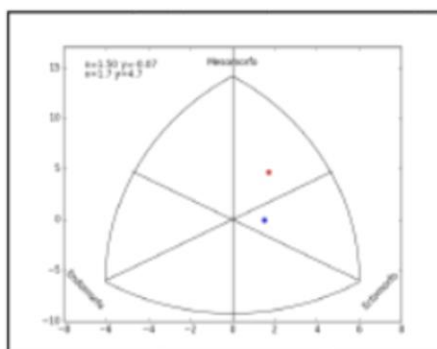
X 1.50 Y -0.07

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8 SDD 4.78

X 1.70 Y 4.70





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0003

Nombre: Espinoza Juan

HC: HC-2016-0003

Nacimiento: 2002-02-14 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:22:

Edad: 14.19

Sexo: M

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Masa en kg: 40.4

Talla en cm: 155

PLIEGUES

Triceps: 6
Subscapular: 6.5
Supraespinal: 5
Abdominal: 5
Pantorrilla medial: 4.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 23.6
Pantorrilla: 29.7

DIÁMETROS:

Húmero: 6.2
Fémur: 9
Radio: 9

SOMATOTIPO

Endo: 1.83

Ecto: 4.49

Meso: 3.96

X 2.66

Y 1.60

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6

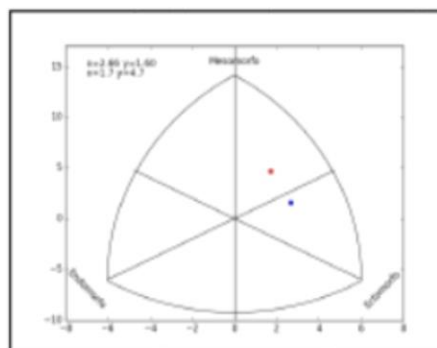
Ecto: 3.3

Meso: 4.8

X 1.70

SDD 3.52

Y 4.70





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2016



Código: ANTHRO-2016-0002

Nacimiento: 2002-03-05 00:00:00

Nombre: Bravo Matías

Evaluación: 2016-04-21 00:19:

HC: HC-2016-0006

Edad: 14.13

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 40.3

Talla en cm: 154.5

PLIEGUES

Triceps: 7.5
Subscapular: 7.5
Supraespinal: 7
Abdominal: 8.5
Pantorrilla medial: 7.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 24.4
Pantorrilla: 30.5

DIÁMETROS:

Húmero: 6.1
Fémur: 9
Radio: 9

SOMATOTIPO

Endo: 2.42
Ecto: 4.41
Meso: 4.14

X 1.99 Y 1.45

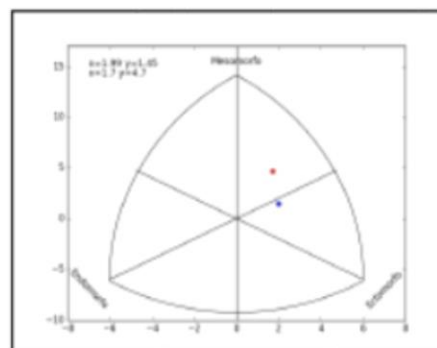
REFERENCIA

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8

X 1.70 Y 4.70

Referencia M. Español

SDD 3.29





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A.
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE CINEANTROPOMÉTRICO



Fecha: junio 22, 2018



Código: ANTHRO-2016-0001

Nombre: Bravo William

HC: HC-2016-0001

Nacimiento: 2002-01-18 00:00:00

Evaluación: 2016-04-21 00:15:

Edad: 14.26

Deporte: Triatlón / Cadete / 14-16

Sexo: M

Masa en kg: 48.5

Talla en cm: 161.5

PLIEGUES

Triceps: 6.5
Subscapular: 8
Supraespinal: 6.5
Abdominal: 9
Pantorrilla medial: 7.5

PERÍMETROS

Brazo contraído: 24.2
Pantorrilla: 30.8

DIAMETROS:

Húmero: 6
Fémur: 8.4
Radio: 8.4

SOMATOTIPO

Endo: 2.17
Ecto: 3.84
Meso: 2.81

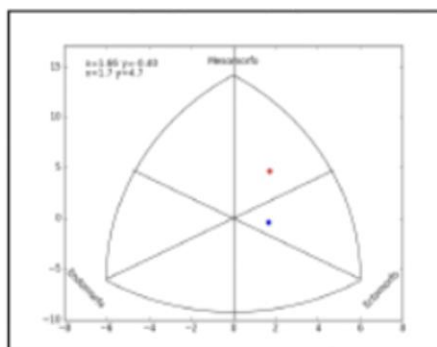
X 1.66 Y -0.40

REFERENCIA

Referencia M. Español

Endo: 1.6
Ecto: 3.3
Meso: 4.8 SDD 5.10

X 1.70 Y 4.70



Dirección: Av. Doce de Abril y Agustín Cueva

Teléfono: (07) 405-1000

Email: diegojaraarias@gmail.com; avitopizaore30@outlook.com



4.8 GRÁFICOS ESTADÍSTICOS QUE REPRESENTAN LA MEDIA DE LOS COMPONENTES SOMATOTIPOLOGÍCOS DE LOS TRIATLETAS VARONES Y MUJERES CON SUS RESPECTIVAS REFERENCIAS

GRÁFICO 1

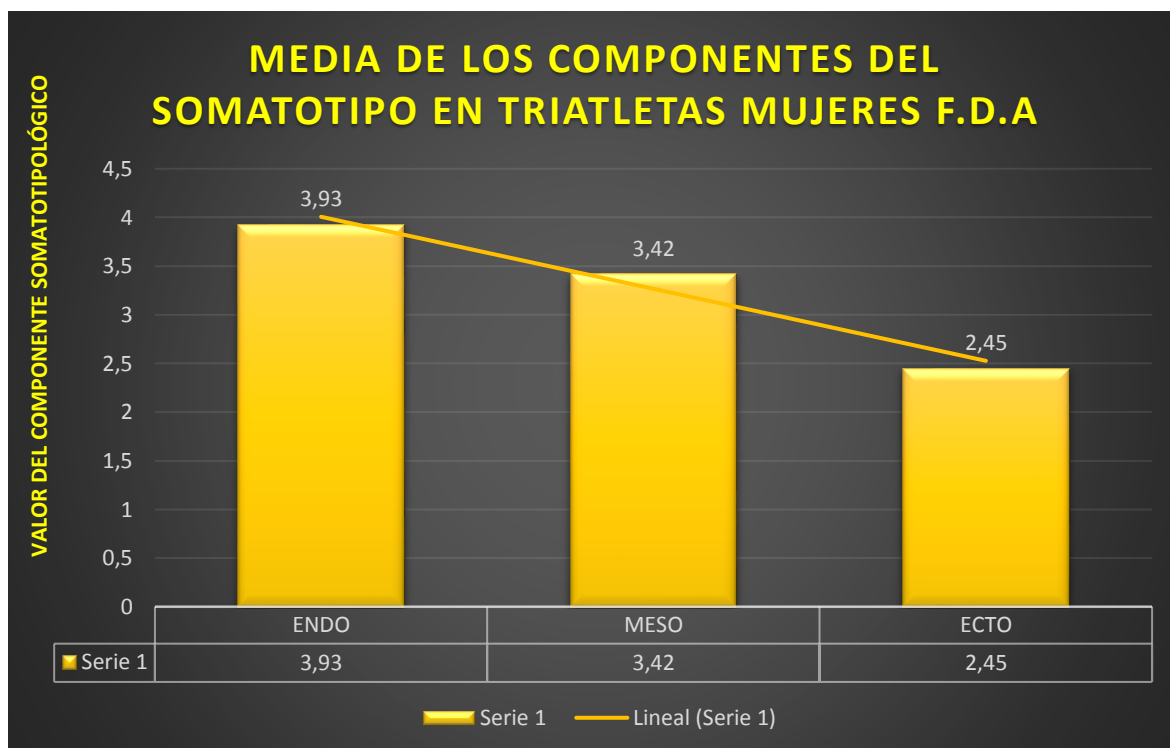


GRÁFICO 1: Después de haber establecido el grafico estadístico de la media de los componentes somatotipológicos (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) del universo de triatletas (género femenino) de la Federación Deportiva del Azuay, se puede observar que las mujeres tienen una tendencia MESO-ENDOMÓRFICA, debido a que el componente de la endomorfia es dominante, mientras que la mesomorfia es mayor que la ectomorfia.



GRÁFICO 2

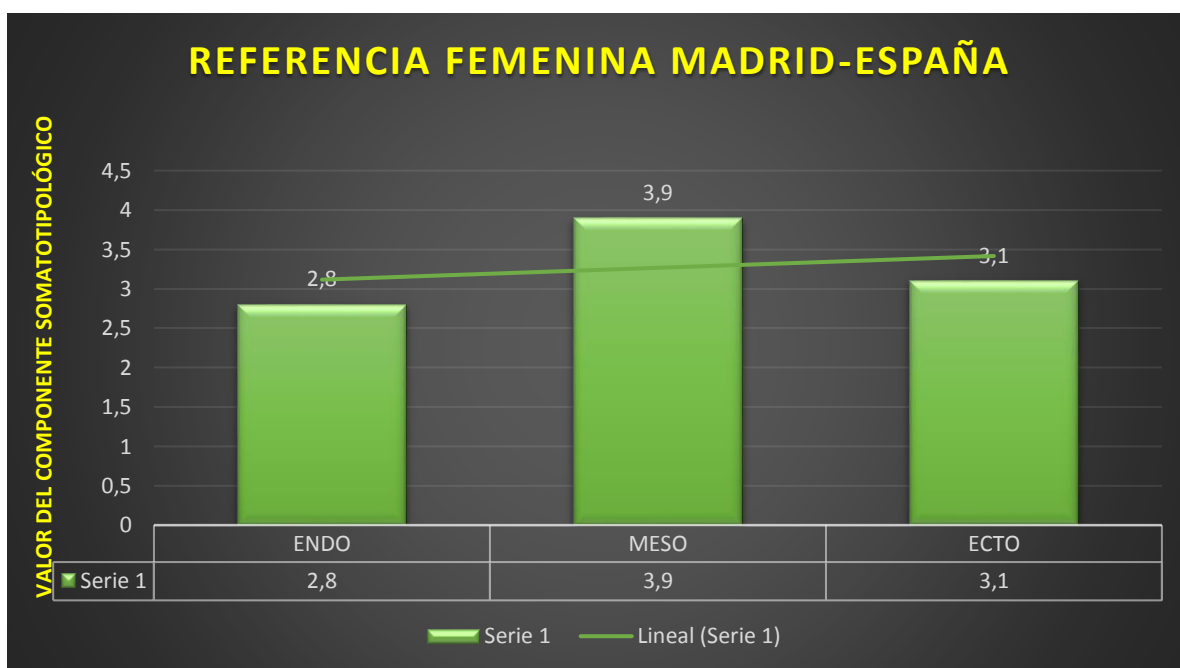


GRÁFICO 2: Después de haber establecido el grafico estadístico de la media de los componentes somatotipológicos, se puede observar que la referencia femenina española, tiene una tendencia ECTO-MESOMÓRFICA, debido a que el componente de la mesomorfia es dominante, y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.



GRÁFICO 3

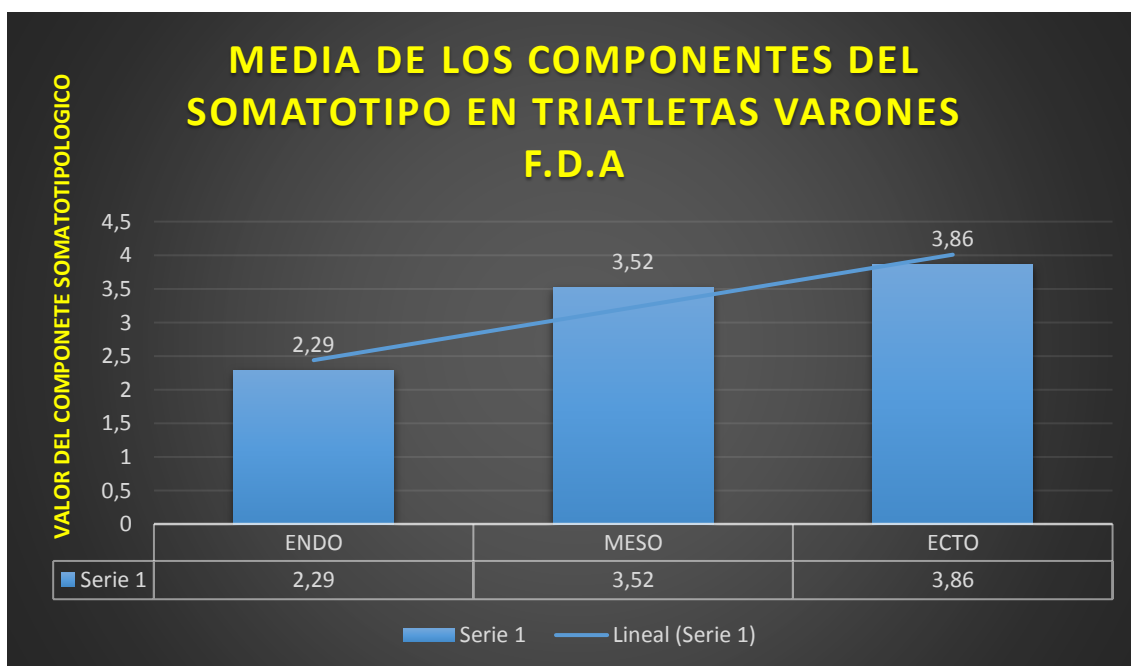


GRÁFICO 3: Después de haber establecido el grafico estadístico de la media de los componentes somatotipológicos del universo de triatletas masculinos de la Federación Deportiva del Azuay, se puede observar que tienen una tendencia MESO-ECTOMÓRFICA, debido a que la ectomorfia es dominante, mientras que la mesomorfia es mayor que la endomorfia.



GRÁFICO 4

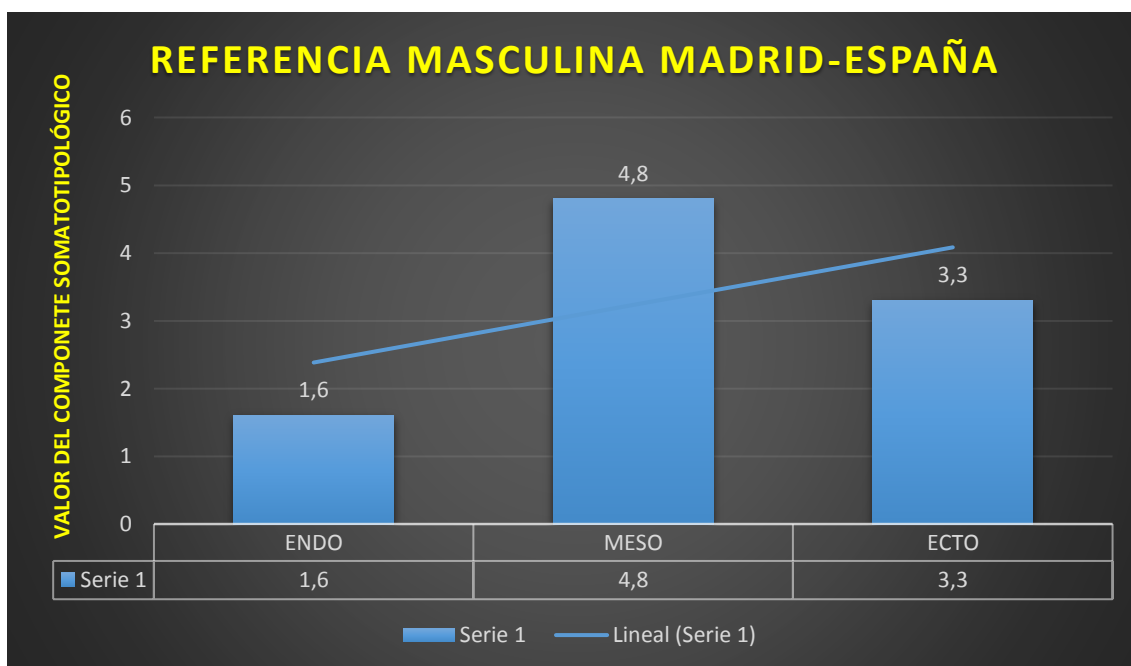
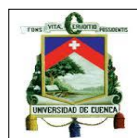


GRÁFICO 4 : Después de haber establecido el grafico estadístico de la media de los componentes somatotipológicos, se puede observar que la referencia masculina española, tiene una tendencia ECTO-MESOMÓRFICA, debido a que el componente de la mesomorfia es dominante, y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.9 SOMATOTIPO MEDIO, DISTANCIA DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (DDS), ÍNDICE DE DISPERSIÓN DEL SOMATOTIPO (IDS) Y SOMATOTIPO GENERAL (SOMATOTIPO TÍPICO) DE LOS TRIATLETAS DE 14 A 16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY POR GÉNERO



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE COMPARATIVO
Deporte: **Triatlón / Cadete / 14-16**

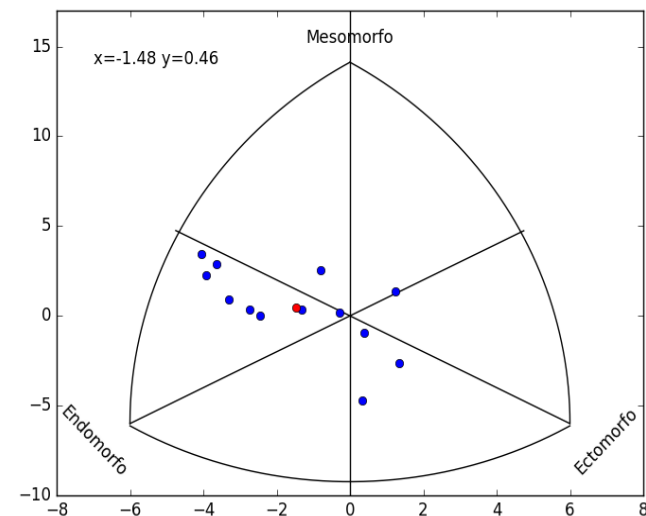
CUADRO: DAMAS	Endo	Meso	Ecto	X	Y	SDD
Delgado Juliana - Edad:16.21 - Sexo:F	3.94	3.44	2.62	-1.32	0.33	0.31
Lojano Nancy - Edad:15.31 - Sexo:F	5.13	4.82	1.07	-4.06	3.43	5.37
Vega Paula - Edad:14.18 - Sexo:F	3.38	3.33	3.10	-0.28	0.17	2.10
Yuqui Josseline - Edad:14.27 - Sexo:F	2.16	3.46	3.40	1.24	1.37	4.80
Berrezueta Isabel - Edad:16.33 - Sexo:F	3.04	2.77	3.41	0.38	-0.92	3.50
Serrano Alexandra - Edad:15.55 - Sexo:F	5.06	4.22	1.12	-3.93	2.26	4.61
Andrade Cecilia - Edad:15.71 - Sexo:F	3.52	1.33	3.86	0.34	-4.72	6.06
García Maritza - Edad:15.19 - Sexo:F	4.93	3.74	1.63	-3.30	0.94	3.19
Vásquez Verónica - Edad:16.78 - Sexo:F	4.61	3.39	2.17	-2.44	-0.01	1.73
Pesántez Lorena - Edad:15.27 - Sexo:F	4.73	3.55	1.99	-2.74	0.37	2.18
Bueno Vanessa - Edad:15.19 - Sexo:F	3.10	3.96	2.30	-0.80	2.52	2.37
Ponce Jessica - Edad:16.33 - Sexo:F	4.80	4.41	1.16	-3.64	2.86	4.44
Quito Paula - Edad:14.16 - Sexo:F	2.69	2.06	4.05	1.35	-2.63	5.79



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Sumatoria Endo: **51.09**
Sumatoria Meso: **44.48**
Sumatoria Ecto: **31.88**

Endo promedio: 3.93
Meso promedio: 3.42
Ecto promedio: 2.45
Promedio x: -1.48
Promedio y: 0.46
SDI: 3.57





UNIVERSIDAD DE CUENCA



DAVID PIZARRO O. / DIEGO JARA A
UNIVERSIDAD DE CUENCA
REPORTE COMPARATIVO
Deporte: **Triatlón / Cadete / 14-16**

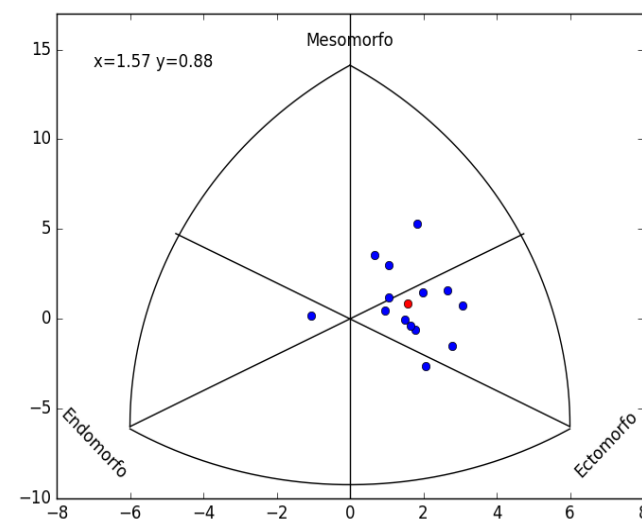
CUADRO: VARONES	Endo	Meso	Ecto	X	Y	SDD
Bravo William - Edad:14.26 - Sexo:M	2.17	2.81	3.84	1.66	-0.40	1.29
Bravo Matías - Edad:14.13 - Sexo:M	2.42	4.14	4.41	1.99	1.45	0.92
Espinoza Juan - Edad:14.19 - Sexo:M	1.83	3.96	4.49	2.66	1.60	2.02
Cedillo Francisco - Edad:15.22 - Sexo:M	1.85	2.57	3.35	1.50	-0.07	0.96
Bermeo José - Edad:14.19 - Sexo:M	3.09	3.81	4.04	0.96	0.49	1.13
Flores Xavier - Edad:16.67 - Sexo:M	2.57	4.68	3.25	0.68	3.55	3.08
Bravo Juan - Edad:16.88 - Sexo:M	2.05	4.10	3.12	1.07	3.02	2.31
Bermeo Josué - Edad:14.2 - Sexo:M	2.76	3.90	3.82	1.06	1.21	0.94
Bonilla Felipe - Edad:15.17 - Sexo:M	3.81	3.37	2.75	-1.06	0.18	4.61
Bravo Sergio - Edad:14.29 - Sexo:M	2.38	2.10	4.44	2.06	-2.61	3.59
Otavalo Bryan - Edad:15.36 - Sexo:M	1.40	3.32	4.48	3.08	0.75	2.62
Bravo Gabriel - Edad:15.43 - Sexo:M	1.50	5.07	3.32	1.82	5.32	4.46
Poma Sebastián - Edad:16.55 - Sexo:M	2.52	3.11	4.29	1.77	-0.60	1.52
Caicedo Seth - Edad:14.24 - Sexo:M	1.72	2.34	4.50	2.78	-1.53	3.19



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Sumatoria Endo: **32.07**
Sumatoria Meso: **49.28**
Sumatoria Ecto: **54.10**

Endo promedio: 2.29
Meso promedio: 3.52
Ecto promedio: 3.86
Promedio x: 1.57
Promedio y: 0.88
SDI: 2.33





4.10 SOFTWARE ANTROPOMÉTRICO: CREACIÓN Y USO GENERAL

Para el desarrollo del software antropométrico se tomó en cuenta la técnica de determinación del somatotipo establecida por Heath-Carter que utiliza distintas fórmulas, cuyos datos son los valores obtenidos de los distintos pliegues, diámetros y perímetros del cuerpo, por ende dicho software tiene como base la técnica expuesta por los autores.

Fueron tomados en cuenta los siguientes puntos:

Datos informativos: Nombre, Fecha de nacimiento, Edad, Deporte, Modalidad Categoría, Sexo, ocupación y estado civil.

Datos Antropométricos: Peso en kg, Talla en Cm, Pliegues cutáneos en mm (tricipital, subscapular, supraspinale, abdominal y pantorrilla medial); Diámetros óseos (Húmero, Radio y Fémur) y Perímetros musculares (brazo contraído y pierna).

Fórmulas Antropométricas: Primer componente endomórfico, Segundo componente mesomórfico, Tercer Componente ectomórfico, Valores de X e Y, Graficación en la somatocarta, Distancia de Dispersión del Somatotipo (DDS), Somatotipo Medio e Índice de Dispersión del Somatotipo (IDS).

The screenshot displays the 'Antropometria' software interface. On the left is a sidebar menu with categories like 'Terceros', 'Moneda', 'Gestion Deportiva', 'Datos maestros', 'Deportistas', 'Atencion medica', 'Atencion genera', 'Antropometria', 'Comparar antrop', 'Atencion especialid', 'Diagnostico', 'Marcas', 'Deportistas', 'Direcciones de dep', 'Seguros deportistas', 'Lesiones', 'Competencias', 'Competencia Depor', 'Entrenamientos', 'Entrenamientos', 'Configuracion', and 'Administración'. The main window is titled 'Antropometria' and shows a form for data entry. The form includes fields for 'Estado' (set to 'Borrador'), 'Validar', and 'Cancelar'. It also has fields for 'Num. de antropometria', 'Fecha de creacion' (22/06/2016 12:10:32), 'Deportista', 'Numero de historia clinica', 'Deporte', 'Edad', 'Peso (Kg)', and 'Talla (cm)'. Below these are sections for 'PLIEGUES' (Triceps, Supraespal, Pantorrilla medial, Subscapular, Abdominal), 'PERIMETROS' (Brazo contraido, Pantorrilla), and 'DIAMETROS' (Humero, Radio, Femur). A 'Calcular resultados' button is present. On the right, a 'RESULTADOS' section shows 'SOMATOTIPO' and 'Densidad del cuerpo' with various sub-values like 'Endo', 'Meso', 'Ecto', 'x', 'y', '% Grasa', '% FFM', 'Kg FFM', 'kg FFM', and 'Indice AKS'. The bottom status bar shows 'Usuario: Administrador' and 'Medico/profesional: Administrador'.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este software es de fácil manejo, y tiene una gran ventaja ya que luego de haber realizado la toma de medidas antropométricas se las puede ingresar en ese mismo momento dando a conocer inmediatamente los valores de una manera cuantificable y gráfica, ya que los resultados se grafican en una somatocarta tridimensional. Además de esto el software cuenta con un servidor que permite conectar a varios dispositivos móviles. Por ejemplo si se realiza las evaluaciones antropométricas a un gran número de deportistas, los datos pueden ser ingresados por varias personas a la vez desde diferentes dispositivos conectados y de esta manera ahorrar el tiempo de trabajo.

Es importante recalcar que el software, así como sus datos referenciales son modificables, como consecuencia, puede ser nuevamente reconfigurado para incluir nuevos estudios antropométricos tales como composición corporal, somatotipo y proporcionalidad, así como el Phantom.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO V



CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En las edades que hemos tomado de referencia (14-16) para realizar este trabajo de investigación, hemos podido concluir los siguientes puntos:

El grupo de triatletas femeninos tienen una edad media de 15,08 años, mientras que el grupo masculino corresponde a una edad media de 14,71 años; estas edades son propensas a manifestar rasgos anatómicos diferentes entre un adolescente a otro, debido a que estos cambios dependen de varios factores externos como la genética, factores ambientales, socioeconómicos, etc.

La talla es superior en el género masculino con una media de 164.19 cm, lo que corresponde a un mayor peso, presentando una media de 51.30 Kg; mientras que el grupo de triatletas femeninas presentan una talla media de 155,29 cm y con un peso inferior en relación al grupo masculino de 49.64 Kg.

Estas diferencias se deben a que las mujeres en su etapa adolescente tienden a desarrollarse más a expensas de su componente endomórfico y sus características sexuales secundarias aparecen más prematuramente, por otra parte los hombres en esa misma etapa se desarrollan a expensas del componente ectomórfico y sus caracteres sexuales secundarios aparecen más tardíamente.

Basándonos en el somatotipo medio del universo de triatletas (género femenino) de la Federación Deportiva del Azuay, se pudo observar que las mujeres tienen una tendencia MESO-ENDOMÓRFICA, debido a que el componente de la endomorfia es dominante, mientras que la mesomorfia es mayor que la ectomorfia.

Después de haber comparado el somatotipo medio del grupo femenino de la Federación Deportiva del Azuay con la referencia femenina española, se pudo observar, que dicha referencia tiene una tendencia ECTO-MESOMÓRFICA,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

debido a que el componente de la mesomorfia es dominante, y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.

En el somatotipo medio del grupo de triatletas masculinos de la Federación Deportiva del Azuay, se observó que tienen una tendencia MESO-ECTOMÓRFICA, debido a que la ectomorfia es dominante, mientras que la mesomorfia es mayor que la endomorfia.

Una vez comparado el somatotipo medio del grupo masculino de la Federación Deportiva del Azuay con la referencia masculina española, se determinó que la referencia tiene una tendencia ECTO-MESOMÓRFICA, debido a que el componente de la mesomorfia es dominante, y la ectomorfia es mayor que la endomorfia.

Podemos determinar que tanto los somatotipos referenciales y los de estudio, presentan grandes diferencias como consecuencia de su geografía, genética, entrenamiento, preparación, factores ambientales y escogitamiento de talentos deportivos.

El análisis minucioso de las variables antropométricas así como los resultados individuales del somatotipo nos da a conocer que existe una mayor tendencia de heterogeneidad en el grupo femenino de triatletas en relación al grupo masculino.

El cuanto al análisis grupal podemos concluir que el Índice de dispersión del somatotipo (IDS) de los triatletas de edades entre 14 a 16 años de la Federación Deportiva del Azuay, presenta un valor de 3,57 para el grupo de triatletas femeninas y 2,33 para los triatletas masculinos, esto nos indica una vez más el alto grado de heterogeneidad de los grupos en relación a su punto medio (somatotipo medio).

5.2 RECOMENDACIONES

Es elemental que antes de llevar a cabo cualquier estudio cineantropométrico, el investigador deba tener una capacitación adecuada para conocer y dominar la técnica del protocolo ISAK para disminuir el error técnico de medición (ETM).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El investigador debe explicar a los deportistas que van a ser estudiados los siguientes puntos: los objetivos del estudio, beneficios, vestimenta adecuada, etc.

Es sumamente importante que el antropometrista dé a conocer a los deportistas que trabajará con un método directo, manipulando algunas partes del cuerpo para la obtención de medidas, y de esta manera no se creen malas interpretaciones.

Las mediciones de las distintas variables antropométricas deben ser realizadas en las primeras horas de la mañana (al menos dos veces en distintos días) debido a que el cuerpo va cambiando en el transcurso del día.

Los materiales antropométricos utilizados deben estar correctamente calibrados por un especialista, para que las medidas sean tomadas con el menor margen de error posible, tomando en cuenta el error técnico de medición (ETM).

La toma de medidas nunca deben ser realizada después de los ejercicios, competencias, sauna, natación o ducha; debido a que estos factores aumentan la deshidratación o el aumento del flujo sanguíneo, dando como resultado alteración en las mediciones de la masa del cuerpo, los pliegues cutáneos y perímetros.

Es importante dar a conocer los resultados de los estudios al entrenador y al departamento técnico metodológico; para que posteriormente estos datos sirvan como base de referencia para los futuros deportistas y de esta manera poder encaminar de una manera más metódica y correcta el entrenamiento deportivo.

Es elemental realizar un seguimiento antropométrico de los deportistas con una evaluación cada dos o tres meses para conocer su evolución durante el proceso de entrenamiento, o su estado nutricional.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Es necesario tener un somatotipo de referencia actualizado (deportista campeón o de alto rendimiento) para poder comparar los datos antropométricos con el deportista estudiado, y que sus características sean homónimas a la misma edad, sexo y categoría.

El entrenador así como todo su cuerpo multidisciplinario, deben tener conciencia sobre la importancia que tiene el somatotipo dentro del mundo deportivo.

Las evaluaciones antropométricas deberían empezar a una corta edad (12 años); ya que en esta edad la persona empieza a especificarse en una disciplina deportiva, facilitando así la selección y detección de talentos deportivos.

Como dato complementario, se recomienda las evaluaciones antropométricas para conocer el crecimiento, desarrollo y maduración, así como la nutrición del deportista.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fotos de la capacitación en el Centro de Alto Rendimiento sobre recolección de datos antropométricos:





UNIVERSIDAD DE CUENCA





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fotos de personas que nos ayudaron y guiaron en la capacitación y toma de medidas:



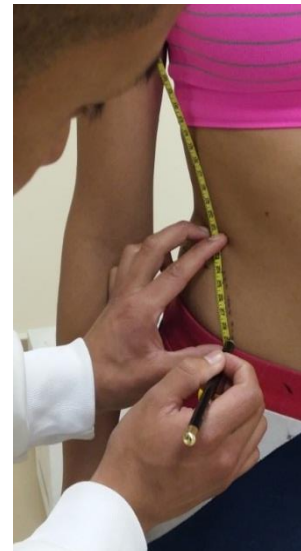
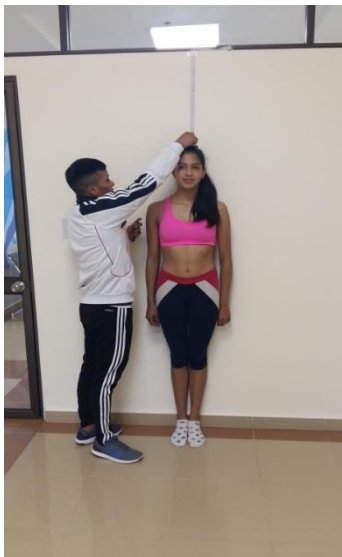
Material auxiliar:



Diego Mauricio Jara Arias
David Gustavo Pizarro Orellana



UNIVERSIDAD DE CUENCA





UNIVERSIDAD DE CUENCA





UNIVERSIDAD DE CUENCA



Ingeniero Diego Abad; desarrollador del Software





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Lugar donde se llevó a cabo la medición antropométrica de los triatletas





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Formulario antropométrico que se utilizó para la recolección de datos



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE CULTURA FÍSICA
FORMULARIO ANTROPOMÉTRICO

NOMBRE:	N-
DEPORTE:	CLUB:
EDAD:	FECHA DE EVALUACIÓN:
GÉNERO:	EVALUADOR:

MASA CORPORAL: (Kg)					TALLA DE PIE (Cm)				
-------------------------------	--	--	--	--	-----------------------------	--	--	--	--

PLIEGUES (mm)

TRICEPS:				SUBSCAPULARE:			
SUPRAESPINAL:				ABDOMINAL:			
PANTORRILLA MEDIAL:							

DIÁMETROS (Cm)

RADIO:				HUMERO:				FEMUR:			
---------------	--	--	--	----------------	--	--	--	---------------	--	--	--

PERÍMETROS (Cm)

BRAZO CONTRAÍDO:				PANTORRILLA:			
-------------------------	--	--	--	---------------------	--	--	--

ELABORADO POR	
DIEGO JARA ARIAS	DAVID PIZARRO ORELLANA
2016	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cuenca, 01 de Octubre del 2015.

Dr. José Verdesoto.

PRESIDENTE DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY

Su despacho.

De nuestras consideraciones:

Nosotros, **David Gustavo Pizarro Orellana** con numero de cedula 0104107560 y **Diego Mauricio Jara Arias** con numero de cedula 0107087694, estudiantes de la **Carrera de Cultura Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca**, por medio de la presente nos dirigimos a usted para solicitar se digne concedernos la autorización respectiva para realizar nuestro proyecto de tesis previo a la obtención de la Licenciatura en **Ciencias de la Educación Especialidad Cultura Física**, titulado **"DETERMINACION DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY"**, trabajo que englobara las tomas de medidas antropométricas a los deportistas de la institución, el mismo que no interferirá con el plan de preparación deportiva, y cuyos resultados podrán reposar en la base de datos del Departamento Técnico Metodológico para posteriores trabajos investigativos.

Por la favorable acogida que dé a la presente anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos, sin antes desearle éxitos en sus funciones que tiene a bien realizar.

Muy Atentamente:

Diego Mauricio Jara Arias

0107087694

David Gustavo Pizarro Orellana

0104107560

Recibido
01-10-2015
8:40



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Of. N° 1112-FDA-A-2015
Cuenca, 20 de Octubre de 2015

ASUNTO: Proyecto de Tesis para Cultura Física

Señores

Diego Mauricio Jara Arias

David Gustavo Pizarro Orellana

**ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE CULTURA
FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA**

Su despacho.

De mi consideración:

En atención a vuestra petición y en base al informe pertinente, se autoriza la realización de vuestro proyecto de tesis previo a la obtención de Licenciatura en Ciencias de la Educación, Especialidad Cultura Física de la Universidad de Cuenca "DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO DEL TRIATLONISTA AZUAYO EN DEPORTISTAS DE 14-16 AÑOS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL AZUAY, lo cual deberá ser coordinado y en debida forma con el Lic. Guillermo Pérez, Coordinador Técnico Metodológico de la Federación Deportiva del Azuay, debiendo para el efecto entregarse el informe correspondiente con los resultados que pasarán a formar parte de la base de datos de este organismo.

Reiterando las debidas consideraciones suscribo,

Atentamente
DEPORTE Y DISCIPLINA

Econ. María Elena Cabrera Castro
ADMINISTRADORA

FEDERACION DEPORTIVA DEL AZUAY

cc. CTM

Mst. Teodoro Contreras, Director de la Escuela de Cultura Física de la Universidad de Cuenca

REF/ 3893



Seguinos en las redes sociales



Facebook: Fed. Del Azuay



Twitter: Fed. Del Azuay



Instagram: Fed. Del Azuay



BIBLIOGRAFÍA

- Baldayo, M., & Steele, S. (2011). Somatotipo y Deporte. *Ef deportes*.
- Barroso, M., & Mayo, M. (Febrero de 2013). *Las normativas de la composicion corporal y su relación con la deteccion de talentos en el atletismo de base. Primera parte*. Obtenido de Efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd177/la-deteccion-de-talentos-en-el-atletismo-de-base.htm>
- Berral de la Rosa, F., & Berral de la Rosa, C. (2004). Somatotipo de los atletas. *Jornadas Médico Sanitarias sobre Atletismo*, 133-142. Obtenido de http://nutridepor.com/Jornadas_Medico_Sanitarias.pdf
- Brito, V. (2014). Proporcionalidad. *Proporcionalidad* (págs. 16-21). Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Canda, A. S., Castiblanco, L. A., Toro, A., Amestoy, J. A., & Higuera, S. (2014). Características morfológicas del triatleta según sexo, categoría y nivel competitivo. *Apuntes de Medicina del Deporte*, 1-10. Obtenido de <http://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/viewFile/282631/370458>
- Casas, J., & González Fierro, C. (2005). Desarrollo del adolescente. Aspectos físicos, psicológicos. *Unidad de Medicina del Adolescente. Servicio de Pediatría. Hospital de Móstoles, Madrid*, 20-24.
- Esparza, F. (1993). *Manual de Cineantropometría*. Madrid: GREC.
- Esparza, F. (1993). Manual de cineantropometría. En F. Esparza, *Manual de Cineantropometría* (pág. 10). Madrid: GREC.
- Federacion Española de Triatlón. (2015). *Reglamento Oficial de triatlón*. Madrid: Ferraz.
- Federación Española de Triatlón. (2015). Normas Básicas del reglamento del Triatlón. *Triatlón popular de Madrid*, 1-6.
- García López, D., & Herrero Alonso, J. (Noviembre de 2003). El triatlón: un acercamiento a sus orígenes y a los Factores que determinan su rendimiento. *Efdeportes revista digital*, 1. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd66/triatlon.htm>
- Garrido, R., González, M., García, M., & Expósito, I. (00 de Mayo de 2005). *Efdeportes Revista Digital*. Obtenido de Efdeportes Revista Digital: <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>
- Garrido, R., Marta, G., García, M., & Expósito, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según fórmulas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. *Ef deportes*.
- Guillen, L., Mielgo, J., Norte, A., Roberto, C., Cabañas, M., & Martinez, J. M. (2015). Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 799-807.
- Hernández, J., Recio, M., Setun, L., & del Toro, H. (Febrero de 2012). Umbral del lactato y su relación con el entrenamiento deportivo. *Efdeportes Revista Digital*, 1. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd165/umbral-del-lactato-y-el-entrenamiento-deportivo.htm>
- Herrero de Lucas, Á. (2004). *CINEANTROPOMETRÍA: COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE FUTBOLISTAS QUE DESARROLLARON SU ACTIVIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID*. Madrid: Universidad Complutense De Madrid.
- Lopez, C., Dominguez, M., Avila, L., Galindo, M., & Ching, J. (2007). ANTECEDENTES, DESCRIPCION Y CALCULO DE SOMATOTIPO. *Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. UABC.*, 44-48. Obtenido de <http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/revistaaristas/numeros/N6/ART%20%20CALCULO%20DE%20SOMATOTIPO.pdf>
- López, C., Mónica, D., Ávila, L., Galindo, M., & Ching, J. (9 de Febrero de 2015). *Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. UABC.* . Obtenido de Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. UABC. : <http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/revistaaristas/numeros/N6/ART%20%20CALCULO%20DE%20SOMATOTIPO.pdf>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2012). *Estandares Internacionales para la Evaluación Antropométrica "ISAK"*. Madrid: Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría.
- Martinez, J. M., Urdampilleta, A., Guerrero, J., & Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Efdeportes revista digital*, 1. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>
- Martínez, J., & Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *Ef deportes*.
- Martinez, j., Urdampilleta, A., Guerrero, J., & Barrios, V. (1 de Agosto de 2011). *Efdeportes Revista Digital*. Obtenido de Efdeportes Revista Digital: <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Michels, G. (2000). ASPECTOS HISTÓRICOS DA CINEANTROPOMETRIA - DO MUNDO. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 107-110.
- Sirvent, J. E., & Garrido, R. P. (2009). Valoracion Antropométrica de la Composición Corporal. En J. E. Sirvent, & R. P. Garrido, *Valoracion Antropométrica de la Composición Corporal*. (págs. 38-39). Universidad de Alicante.
- Sirvent, J., & Raül, G. (2009). *Valoracion antropometrica de la composición corporal*. Publidisa.
- Subiela, J. (Marzo de 2007). Aspectos Fundamentales del Umbral Anaeróbico. *Academia Biomédica Digital*, 1-8. Obtenido de http://vitae.ucv.ve/pdfs/VITAE_378.pdf